

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS**

**AMBIENTE EDUCACIONAL VIA *WEB* PARA ODONTOLOGIA**  
**UM ESTUDO DE CASO EM PERIODONTIA**

**Tese de Doutorado**

**ANA PAULA SOARES FERNANDES**

**Orientador: Prof. Rogério Cid Bastos, Dr.**

**Co-Orientador: Prof. Ricardo de Souza Magini, Dr**

**Florianópolis, Dezembro 2001**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS**

**AMBIENTE EDUCACIONAL VIA *WEB* PARA ODONTOLOGIA**  
**UM ESTUDO DE CASO EM PERIODONTIA**

**Tese de Doutorado**

**ANA PAULA SOARES FERNANDES**

Orientador: Prof. Rogério Cid Bastos, Dr.

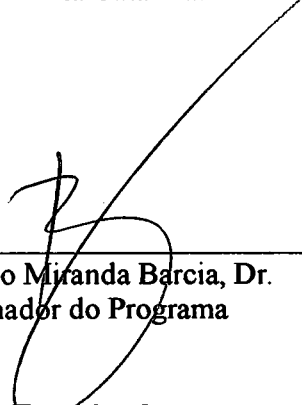
Co-Orientador: Prof. Ricardo de Souza Magini, Dr

Florianópolis, Dezembro 2001

# **AMBIENTE EDUCACIONAL VIA WEB PARA ODONTOLOGIA: UM ESTUDO DE CASO EM PERIODONTIA**

**ANA PAULA SOARES FERNANDES**

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Santa Catarina.



---

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Dr.  
Coordenador do Programa

**Banca Examinadora:**



---


Prof. Rogério Cid Bastos, Dr (Orientador)

---

Prof. Ricardo de Souza Magini  
(Moderador)

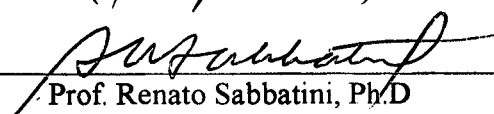
---

Prof. José Roberto Provesi, Ph.D  
(Examinador Externo)



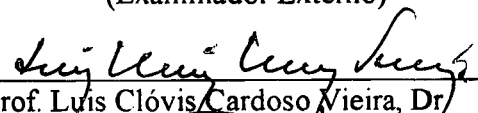
---

Prof. José Erno Taglieber, Dr  
(Examinador Externo)




---

Prof. Renato Sabbatini, Ph.D  
(Examinador Externo)



---

Prof. Luis Clóvis Cardoso Vieira, Dr



---

Prof. Alvaro Guillermo Rozas Lezana, Dr

***“O sonho não se acaba, à medida que subimos  
a grande escada da vida, ele nos lembra  
que ainda existem os próximos degraus...”  
(Ana Paula )***



## **AGRADECIMENTOS ESPECIAIS**

Para vivermos a vida, enfrentamos situações repletas de momentos diferenciados. As alegrias nos ensinam a levar a vida sorrindo, o sofrimento nos faz amadurecer e nos torna capazes de traçar ideais. Estes ideais tornam-se sonhos, sonhos que são a essência da vida. Vida essa, que nos torna seres capazes de vivê-la, cada emoção em seu devido e exato momento. Vida essa, presente de **DEUS**, Aquele que durante toda essa caminhada tem iluminado a minha vida, tem traçado os meus sonhos. Agradeço a DEUS que está sempre ao meu lado, e que me presenteou também com uma família que é o meu alicerce.

Quando se tem uma família como alicerce, o sonho se torna mais fácil de ser alcançado, sabemos que ele será uma vitória além de minha, uma vitória daqueles que não medem esforços para que eu seja feliz e abraçam os meus sonhos como se também fossem os *seus* sonhos. Agradeço aos meus pais, **Luiz e Dilma** e a minha avó querida, **Lindiciminha**, que são espelho de amor explícito e de doação na sua plenitude. Sem vocês eu não poderia sequer ter sonhado...

E quando se fala de família, se fala também nos irmãos, na minha família, minhas irmãs. A **Anita** que não mediu esforços para que eu nunca desistisse deste sonho. Sempre estive ao meu lado, me estimulando, não deixando a peteca cair nunca. E foram momentos difíceis...muito difíceis onde não bastaria apenas ser um ombro amigo, mas ser o pé no chão, ser meio pai, mãe e até bancar a Di.... A **Betinha**, com seus momentos de chocolate, vinho e Amarula para comemorar todas as conquistas e esquecer as tristezas....A minha irmãzinha **Bezinha (Luciana)** que de tão longe, se mostra tão parceira, e tão pequena se faz tão grande... Amo vocês, Obrigada por tudo!!!!

Família também são os tios, tias, primos e até mesmo os amigos mais próximos! A minha tia Beth, que sempre torceu por todas nós e continua sempre vibrando em nossas conquistas...Obrigada!

Como família também engloba os amigos mais queridos...Não vou citar nomes, para vocês meus amigos, Obrigada por tudo, Obrigada pela amizade, e pelo carinho e por vocês existirem. Deus nos dá a família. Os amigos nós escolhemos, mas quem disse que Ele não facilitou essa escolha?

## AGRADECIMENTOS

Ao meu Orientador, Professor Dr. Rogério Cid Bastos por ser tudo o que é como pessoa e por ter me ensinado a ser essa profissional que sou. Você permitiu que esse sonho se tornasse realidade e são poucas as pessoas que nos permitem sonhar e somente aquelas tão especiais nos dão asas para que nossos sonhos se realizem....Obrigada!!!

Ao amigo Professor Dr. Ricardo de Souza Magini, que me ensinou a amar a Odontologia e o Magistério...Além de ser parte deste trabalho obrigada pelo apoio no decorrer destes anos!

Ao Professor Dr. Gilsée Ivan Regis Filho, pelos momentos de força e incentivo durante estes quatro anos e possibilitando-me a conclusão deste sonho...

Ao Professor e Amigo Masanao Ohira, pela paciência durante a análise estatística.

Aos Professores Colegas da UFSC, que me apoiaram e acreditaram em meu trabalho.

Aos meus alunos que conviveram com momentos de ausência neste último ano na Disciplina de Periodontia da UFSC.

A UNIVALI- Universidade do Vale do Itajaí, por tornar esse trabalho totalmente realidade. Especialmente ao Curso de Ciência da Computação do CTTMAR. Agradeço à Coordenação do Curso. Ao Professor Luiz Carlos, o Luca, por ter me permitido trabalhar esses últimos meses com os professores do Curso. Ao Professor Rudimar, pelo apoio e carinho, a Professora Graciana por ter se tornado parte integrante deste projeto, e a Professora Anita a qual não poderia deixar de agradecer. À querida Marlei, pelo carinho, pela força e pelos puxões de orelha nos momentos de desânimo...Meu mais profundo muito obrigado!!!!!!!!!!

A Elis, a que não mediu esforços para que esse sonho fosse real. Pelas horas de dedicação e esforço, por tudo, sem você, você sabe, não seria possível!!!

Ao pessoal da Sorridente, por todo o apoio durante estes anos.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, por mínima que foi essa contribuição o valor foi imensurável...

E finalmente, ao sonho, a grande essência da minha vida!!!

Só me resta dizer : **Muito Obrigada!!!**

## SUMÁRIO

### RESUMO

### ABSTRACT

### LISTA DE FIGURAS

### LISTA DE TABELAS

<b>CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>1.1 DEFINIÇÃO DO TEMA.....</b>	<b>01</b>
<b>1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO..</b>	<b>02</b>
1.2.1 A Disciplina de Periodontia.....	03
<b>1.3 RELEVÂNCIA DO TRABALHO.....</b>	<b>05</b>
<b>1.4 HIPÓTESES.....</b>	<b>06</b>
1.4.1 Hipótese Geral.....	06
1.4.2 Hipóteses de Trabalho.....	07
<b>1.5 OBJETIVOS.....</b>	<b>07</b>
1.5.1 Objetivo Geral.....	07
1.5.2 Objetivos Específicos.....	07
<b>1.6. LIMITAÇÕES DO TRABALHO.....</b>	<b>08</b>
<b>1.7. ESTRUTURA DO TRABALHO.....</b>	<b>09</b>
<b>CAPÍTULO II - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 ENSINO DA ODONTOLOGIA.....</b>	<b>10</b>
2.1.1 Curso de Medicina Dentária.....	11
2.1.2 Curso de Odontologia.....	12
2.1.2.1 Plano de Ensino da Disciplina de Periodontia da Universidade Federal de Santa Catarina.....	12
2.1.3 Educação continuada em Odontologia.....	17
<b>2.2.COMPUTADOR, INTERNET E EDUCAÇÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA.....</b>	<b>20</b>
2.3.1 Histórico.....	20
2.3.2 Características da EaD.....	23

2.3.3 Desenvolvimento de Sistemas de EaD.....	27
2.3.4. Papéis do Professor e do Aluno em EaD.....	29
<b>2.4 AMBIENTES DE ENSINO À DISTÂNCIA.....</b>	<b>31</b>
2.4.1 Web Course (WCB).....	31
2.4.2. WebCourses Tools (WebCT).....	32
2.4.3 Lótus® LearningSpace.....	32
2.4.4. AulaNet.....	33
<b>2.5 UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA APOIO AO ENSINO DA ODONTOLOGIA.....</b>	<b>34</b>
2.5.1 Ambientes de Suporte ao Ensino Baseados na Web.....	34
2.5.1.1 Vantagens do Uso da Internet no Ensino.....	35
2.5.1.2 Obstáculos Relacionados a Utilização da Internet na Educação.....	36
2.5.2 Agentes Inteligentes.....	37
2.5.2.1 Agentes Pedagógicos.....	40
2.5.3 Concepção de Interfaces.....	40
2.5.3.1 Planejamento de Interfaces.....	41
2.5.3.2 Modelo de Interfaces.....	42
2.5.4 Lógica Difusa.....	44
2.5.5. Banco de Dados.....	45
2.5.5.1 Acesso a Banco de Dados Via Internet.....	45
<b>CAPÍTULO III O MODELO PROPOSTO.....</b>	<b>49</b>
<b>3.1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>49</b>
<b>3.2 AGENTES INTELIGENTES.....</b>	<b>53</b>
<b>3.3 MÓDULO DE DADOS DO ALUNO.....</b>	<b>57</b>
3.3.1 A Função do Raciocínio Baseado em Casos.....	58
3.3.2. Método do Vizinho mais Próximo.....	59
3.3.3. Método da Contagem de Características.....	61
<b>3.4 MÓDULO DE CONTEÚDO INSTRUCIONAL.....</b>	<b>65</b>
3.4.1 Atores do Modelo.....	66
3.4.1.1 Escolha da Ferramenta para Videochat : EMUVICS.....	69

3.4.1.1.1 Chat.....	70
3.4.1.1.2 Ferramenta Whiteboard.....	70
3.4.1.1.3. Transmissão de Áudio e Vídeo.....	70
3.4.1.1.4 Vantagens para utilização do EMUVICS:.....	71
3.4.2. Escolha da Ferramenta FórumNow !PRO.....	71
3.4.2.1 Características do ForumNow!PRO.....	72
3.4.2.2 Vantagens da Utilização do ForumNow! PRO.....	73
3.4.3 A Ação do Agente no Conteúdo Instrucional.....	73
<b>3.5 O BANCO DE DADOS DE CASOS VIRTUAIS.....</b>	<b>75</b>
<b>3.6 RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS AO</b>	
<b>USUÁRIO E RESPECTIVOS CUSTOS.....</b>	<b>80</b>
<b>3.7 PROJETO DAS INTERFACES.....</b>	<b>83</b>
3.7.1 Interface do Ambiente.....	84
<b>CAPÍTULO IV AVALIAÇÃO DO MODELO.....</b>	<b>98</b>
<b>4.1 AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO DO AMBIENTE PARA O USUÁRIO</b>	<b>98</b>
4.1.1 Análise dos Questionários e das conversas Informais (depoimentos)	100
<b>4.2 AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO AMBIENTE COMO</b>	
<b>FERRAMENTA EDUCACIONAL.....</b>	<b>105</b>
4.2.1 Avaliação dos Resultados da Prova Teórica.....	105
4.2.2 O Treinamento através do Ambiente.....	105
4.2.3 Os Resultados da Correção da Prova Teórica.....	106
4.2.4 Treinamento dos Professores (depoimentos).....	109
<b>4.3 TESTE DE MANN-WHITNEY.....</b>	<b>113</b>
4.3.1 Função.....	113
4.3.2 Método.....	114
4.3.3 Resultados do Teste de Mann-Whitney.....	115
<b>4.4 AVALIAÇÃO DE CUSTOS RELACIONADOS AO CURSO</b>	
<b>PRESENCIAL.....</b>	<b>116</b>
<b>CAPÍTULO V CONCLUSÕES.....</b>	<b>120</b>
<b>5.1 RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>123</b>

<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>124</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>132</b>

FERNANDES, A P. S. Ambiente Educacional Via Web para Odontologia-Um Estudo de Caso em Periodontia. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Programa de Pós - graduação em Engenharia de Produção-, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

## RESUMO

O sistema educacional, responsável pela formação mais ampla do indivíduo, não está preparado para avançar no ritmo das trocas tecnológicas que ocorrem na sociedade. É necessário buscar novas abordagens para a capacitação de profissionais, que sejam interessantes, estimulantes e que possam propiciar resultados satisfatórios. Na área Odontológica no Brasil, por exemplo, muitos dos cirurgiões dentistas graduados não buscam a especialização devido aos altos custos e/ou ausência deste tipo de curso em suas regiões e/ou estados. Além disso, durante a graduação e mesmo nos cursos de Pós Graduação nem sempre é possível fornecer ao aluno situações complexas e/ou os mais variados tipos de casos clínicos, porque os pacientes que são triados e atendidos em clínicas universitárias e/ou de cursos de especialização podem não apresentar os casos ideais para prática de conceitos. Este trabalho tem como objetivo, então, utilizar os recursos tecnológicos existentes nas áreas de Inteligência Artificial, Internet e Informática na Educação para propor um ambiente que auxilie na educação continuada de graduandos e de cirurgiões dentistas. Para isto, fez-se um levantamento dos currículos dos Cursos de Odontologia das Universidades brasileiras; bem como das atividades práticas com pouca variedade e avaliou-se softwares importados que já estão em uso na Europa, porém não condiz a realidade brasileira. Com base neste levantamento, desenvolveu-se um ambiente baseado em Agentes Inteligentes, no qual os conteúdos instrucionais são trabalhados de acordo com o nível de conhecimento prévio de cada aluno, através de simulações de casos clínicos, testes e apresentações reais utilizando vídeo-chat. Este ambiente foi testado com alunos de cursos de especialização e professores de Odontologia, obtendo um resultado satisfatório no que diz respeito a sua usabilidade e sua eficiência em melhorar o nível de aprendizado dos alunos.



FERNANDES, A P. S. Ambiente Educacional Via Web para Odontologia-Um Estudo de Caso em Periodontia. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Programa de Pós - graduação em Engenharia de Produção-, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

## ABSTRACT

The Educational system, that is responsible by the individual's wider education, is not prepared to move forward in the rhythm of technological changes that happen in society. It is necessary to search new approaches for professionals' training, new approaches that are interesting, stimulating and propitiate satisfactory results. In dentistry area in Brazil, for example, many of graduated surgeon dentists do not look for the especialization because the high costs and/or the absence this kind of course in the regions and/or states. Besides, during the graduation and post-graduation course is not always possible to give to the students complex situations and/or the most variated types of clinic cases, because the patients who are selected and seen at academical clinics or of specialization courses they cannot present the ideal cases for the practice of concepts. Then, this paper has as aim, to use the existent technological resources in the areas of Artificial Intelligence, Internet and Computer Science in Education to propose an environment that aids in continuous education of graduated and surgeons dentists. That is why a survey of the curricula of the dentistry courses of Brazilian universities was carried out: as well as of the practical activities with little variety and imported software that are already used in Europe was evaluated, however they are not in accordance with Brazilian reality. Na environment based in Intelligent Agents was developed with base in this survey, in which the instructive contents are worked according the level of each student's previous knowledge, through simulations of clinical cases, tests and real presentations using video-chat. This environment was tested with students of specialization course and with dentistry teacher, obtaining a satisfactory result with regard to its utility and efficiency in improving the level of the student's learning.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Arquitetura do ambiente de integração Web e Banco de Dados	44
Figura 2 Estrutura do Modelo	49
Figura 3. Modelagem Dinâmica da Memória de Casos	51
Figura 4. Agente de Conteúdo Instrucional	52
Figura 5 Agente de Casos Virtuais	53
Figura 6 Esquema Funcional do Modelo Proposto	53
Figura 7. Modelagem Dinâmica da Memória de Casos	56
Figura 8. Esquema da Contagem de Características	61
Figura 9. . Conjunto difusos para a variável nota	62
Figura 10. Conjuntos Difusos para a Variável Nota – Agente de Conteúdo Instrucional	71
Figura 11. Gráfico referente aos custos dos equipamentos	78
Figura 12. Tela de abertura do ambiente	81
Figura 13. Tela referente ao corpo docente do curso	81
Figura 14. Tela referente aos sites de pesquisa disponíveis no ambiente.	82
Figura 15. Tela referente à inscrição do candidato a aluno do curso	82
Figura 16. Tela referente ao Login	83
Figura 17. Tela referente ao tipo de acesso do usuário	84
Figura 18. Tela referente às opções disponíveis ao administrador”.	85
Figura 19. Tela referente às opções disponíveis ao aluno.	86
Figura 20. Tela referente a opção Sala de Aula	87
Figura 21. Tela referente a opção Aula.	88
Figura 22. . Explicação do caso	88
Figura 23. Radiografias sobre o caso	88
Figura 24. Tela ilustrativa da Prova – Parte I	89
Figura 25. Tela ilustrativa da Prova – Parte II	89
Figura 26. Tela referente a opção FAQ	89
Figura 27. Tela referente a opção Avisos	90
Figura 28. Tela referente a opção Calendários	90
Figura 29. Tela referente a opção Fórum	91

Figura 30. Tela referente a ferramenta EMUVICS integrada ao ambiente.	92
Figura 31. Tela da Anamnese	92
Figura 32. Tela referente a anamnese II	93
Figura 33. Tela referente ao preenchimento da ficha clínica Periodontal)	93
Figura 34. Perfil dos alunos entrevistados	94
Figura 35. Procedência dos alunos entrevistados	95
Figura 36 Faixa Etária versus Turma	96
Figura 37. Procedência versus Turma	96
Figura 38. Recém formados com intenção de fazer Pós Graduação	97
Figura 39. Gráfico relativo ao layout do ambiente	98
Figura 40. Gráfico relativo ao layout do ambiente	99
Figura 41. Gráfico relativo a disponibilização explicativa dos slides	99
Figura 42. Gráfico referente ao resultado da correção da questão 3	103
Figura 43. Gráfico referente ao resultado da correção da questão 4.	104
Figura 44. Gráfico referente ao resultado da correção da questão 6	105
Figura 45. Gráfico referente ao resultado da média das notas dos alunos	105
Figura 46. Gráfico referente ao treinamento dos professores	106
Figura 47. Gráfico referente ao treinamento dos professores(Powerpoint)	107
Figura 48. Gráfico referente ao treinamento dos professores (Internet)	107
Figura 49. Gráfico referente ao treinamento dos professores(VideoChat)	108
Figura 50. Gráfico referente ao treinamento dos professores (Avaliação final)	108
Figura 51. Resultado do Teste de Mann-Whitney	112
Figura 52. Gráfico Relação de Custos para deslocamento/mês	115
Figura 53. Gráfico Relação de Custos para deslocamento X Custos com equipamento para Curso a distância	115

## LISTA DE TABELAS

### LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estudo da EAD no Brasil	21
Tabela 2. Relação Problema X Carências Educação Continuada em Odontologia	49
Tabela 3. Casos exemplo para a aplicação	60
Tabela 4. Exemplo de Contagem de Características	63
Tabela 5. Variáveis Lingüísticas utilizadas pelo sistema	74
Tabela 6. Variáveis utilizadas pelo sistema especialista	76
Tabela 7. Escores observados	114
Tabela 8. Escores relacionados de maneira ascendente.	114
Tabela 9. Notas obtidas pelos alunos	115
Tabela 10. valores relacionados a passagens terrestres de ida e volta	119

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUÇÃO**

O sistema educacional, responsável pela formação mais ampla do indivíduo, não está preparado para avançar no ritmo das trocas tecnológicas que ocorrem na sociedade (REINHARDT, 1995). Portanto, é necessário buscar novas abordagens para a capacitação de profissionais, que seja interessante, estimulante e que possa propiciar resultados satisfatórios dentro da nova visão tecnológica.

Como forma de amenizar as dificuldades encontradas na formação do cirurgião-dentista, no que diz respeito à prática dos conceitos, bem como disponibilizar aos profissionais da Odontologia um modelo para um ambiente de ensino, e/ou educação continuada, a baixo custo e de maneira eficiente, este trabalho propõe o desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem baseado em inteligência artificial.

Como a área de Odontologia é muito ampla, o estudo de caso para elaboração deste modelo será a área de Periodontia

### **1.1 DEFINIÇÃO DO TEMA**

O presente projeto situa-se na confluência das seguintes áreas de pesquisa: Informática Aplicada a Educação, e Inteligência Artificial.

Esta pesquisa pretende modelar um ambiente inteligente para ensino de graduandos, bem como educação continuada de profissionais da área de Odontologia via Internet, baseando-se em inteligência artificial, tendo como estudo de caso a disciplina de Periodontia.

## 1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO

No Brasil, existem 160.781 cirurgiões dentistas. Os três estados com maior número de dentistas são: São Paulo (35,15%), Minas Gerais (13,25%) e Rio de Janeiro (12,06%). Os estados com menor número de dentistas são: Amapá (0,093%), Roraima (0,094%), Acre (0,11%). Santa Catarina está na sétima colocação, correspondendo a 2,88% deste total (CFO, 2000).

Do total de cirurgiões dentistas no Brasil, 27.786 (17,34%) são especialistas. Muitos dos cirurgiões dentistas graduados não buscam a especialização devido aos altos custos e/ou ausência este tipo de curso em suas regiões e/ou estados (como por exemplo os estados do Acre e Amapá, que possuem respectivamente 176 e 150 cirurgiões dentistas, porém, nenhum especialista em Periodontia – ver ANEXO I).

Durante o curso de graduação, o aluno passa por várias disciplinas correspondentes a clínicas, porém, a carga horária destas disciplinas varia de universidade para universidade, bem como o tema abordado nas mesmas, fazendo com que em alguns cursos os alunos fiquem tendenciosos a uma área específica da Odontologia, necessitando, assim, de um aperfeiçoamento ou atualização em outras áreas após a conclusão do curso.

Além disso, mesmo com as disciplinas relativas a clínicas, sejam elas tendenciosas ou não, durante a graduação e cursos de especialização, nem sempre é possível fornecer ao aluno situações complexas e/ou os mais variados tipos de casos clínicos, porque os pacientes que são triados e atendidos nas clínicas universitárias e/ou de cursos de especialização podem não apresentar, e na maioria das vezes não apresentam, todos os casos ideais para a prática dos alunos.

Como forma de amenizar as dificuldades encontradas na formação do cirurgião-dentista, no que diz respeito à prática dos conceitos, bem como disponibilizar aos profissionais da Odontologia um modelo para um ambiente de ensino, e/ou educação continuada, a baixo custo e de maneira eficiente, este projeto propõe o desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem baseado em inteligência artificial. Vale ressaltar também que a variabilidade do ensino da

odontologia entre os diversos países, dificulta a utilização de ambientes educacionais, existentes no mercado, desenvolvidos em outros países, por instituições educacionais brasileiras.

Como a área de Odontologia é muito ampla, o estudo de caso para elaboração deste modelo será a área de Periodontia.

### **1.2.1 A Disciplina de Periodontia**

A escolha pela disciplina de Periodontia foi feita devido a importância desta área dentro da Odontologia, bem como a grande variação de currículos entre as universidades brasileiras para esta disciplina.

Os problemas de saúde bucal geralmente aparecem como resultado de duas doenças: a cárie dental e a doença periodontal (MURRAY, 1992). Os programas de atenção odontológica de âmbito local ou regional no Brasil são de ênfase totalmente absoluta aos cuidados com a cárie dental. As conseqüências da associação negativa entre cárie e doença periodontal têm sido como resposta a realização de extrações em massa normalmente depois dos trinta anos de idade (PINTO, 1996).

No Brasil, foi demonstrada uma alta prevalência da doença periodontal. Apesar desta prevalência ser alta, apenas uma pequena quantidade da população recebe o correto tratamento, quase sempre realizado por especialistas. Mesmo sendo de fácil diagnóstico e tratamento nas fases iniciais, o que se observa é que o clínico geral se dedica muito pouco tempo ao tratamento preventivo da doença periodontal. Por esta razão, é de se concluir que é necessário dirigir sua habilidade para a terapia periodontal, especialmente para minimizar a população deste mal (LASCALLA, 1996).

O ensino da disciplina de Periodontia apresenta algumas variações entre as universidades do país. Em algumas é considerada como uma disciplina específica e em outras aparece associada a outras disciplinas de uma forma integrada. O atendimento do paciente com quadro clínico de doença periodontal pode se tornar um agravante, se o clínico geral não estiver apto a lhe proporcionar um adequado atendimento. Nota-se que é muito mais adequado o ensino de

Periodontia quando esta é uma matéria específica, sendo lecionada em aulas teóricas e práticas, onde o aluno participa da clínica realizando procedimentos exclusivamente periodontais.

O número de especialistas em Periodontia no Brasil corresponde a apenas 2,02% do total de cirurgiões dentista e de acordo com dados estatísticos, existem municípios onde não há nenhum especialista em Periodontia. No estado de Santa Catarina, por exemplo, a proporção é de 1 periodontista para cada 62.503 habitantes (ABO, 2000; IBGE, 2000).

Os currículos da maioria das universidades brasileiras apontam deficiências no ensino de Periodontia, fazendo com que os alunos não se interessem tanto por esta área, não atuando de maneira precisa na prevenção destas doenças.

Do total de cirurgiões dentistas no Brasil, 27.786 (17,34%) são especialistas (Tabela 1, ANEXO I), sendo que 2,02% são especialistas em Periodontia (CFO, 2000). Os estados brasileiros com maior número de especialistas em Periodontia são: São Paulo (37,86%), Minas Gerais (13,38%), Rio de Janeiro (12,75%) e Paraná (8,16%). Em contrapartida, os estados do Acre (0%) e do Amapá (0%) e Roraima (0,03%), apresentam uma escassez deste profissional. Santa Catarina apresenta apenas 3,11% do total de especialistas em Periodontia no Brasil (ANEXO I) (CFO, 2000).

Considerando que somente no estado de Santa Catarina existem, segundo o IBGE (2000), 4.875.244 habitantes, o que corresponde à 1052 habitantes para um periodontista. Nem todos os duzentos e noventa e três municípios do estado possuem periodontistas (IBGE, 2000; CFO, 2000).

Esta taxa de especialistas em Periodontia pode ser explicada pelo próprio currículo dos cursos de Odontologia no país.

O currículo a ser seguido para o desenvolvimento do modelo proposto neste trabalho, é o currículo oferecido pelo Curso de Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina –UFSC. Neste curso, as disciplinas de Periodontia são fornecidas em três fases. A partir da quinta fase, o aluno inicia o contato com Periodontia, recebendo noções sobre anatomia do periodonto, etiologia e epidemiologia das doenças periodontais,



instrumentação, preparo inicial, estudo das lesões agudas do periodonto, aulas de laboratório e práticas clínicas, realizando exame clínico, periodontal, e radiográfico enfatizando o diagnóstico destas doenças. Na sexta fase, os alunos começam o conteúdo teórico sobre as cirurgias periodontais tendo a maior parte da carga horária em clínica prática, realizando procedimentos de diagnóstico e tratamento, sendo realizados procedimentos de raspagem mecânica sub e supragengival, utilização de aparelhos ultra-sônicos quando necessário, aplicação de laser quando indicado, e realizam algumas cirurgias periodontais. Finalmente, na sétima fase, os alunos recebem maior carga horária prática, sendo a grande parte da carga horária em clínica prático/cirúrgica.

### **1.3 RELEVÂNCIA DO TRABALHO**

O sistema educacional, responsável pela formação mais ampla do indivíduo, não está preparado para avançar no ritmo das trocas tecnológicas que ocorrem na sociedade (REINHARDT, 1995). Portanto, é necessário buscar novas abordagens para a capacitação de profissionais, que seja interessante, estimulante e que possa propiciar resultados satisfatórios dentro da nova visão tecnológica.

A globalização dos mercados e das indústrias de comunicação está conduzindo a uma rápida evolução da alta performance dos computadores e comunicações. As infra-estruturas de informação regional, nacional e global, estão desenvolvendo a melhoria das habilidades para sentir, atuar e aprender no processo de aprendizagem, ultrapassando as barreiras de tempo e distância. A maneira como a informação é criada, deliberada e usada nos negócios, no governo e sociedade está mudando rapidamente (CASAS, 1999).

Para preparar os estudantes como trabalhadores e cidadãos com sucesso, os educadores podem incorporar no currículo, experiências com criação e utilização de novas formas de expressão semelhantes à multimídia (DEDE e LEWIS, 1995).

Os educadores têm, continuamente, desenvolvido e aplicado novos tratamentos instrucionais para melhorar os resultados da aprendizagem.

A utilização da tecnologia da informação, para aplicação dos princípios pedagógicos, tem sido centrada na criação de ferramentas computacionais em que os estudantes possam trabalhar para completar a sua memória e inteligência na construção de modelos mentais mais exatos (SALZMAN, DEDE, LOFTIN, 1995).

O uso da tecnologia vem se difundindo de forma muito rápida na educação e na área da saúde. Nesta área, a educação é demorada e continua através de anos de prática. Com o uso intensivo de tecnologias, tem-se procurado, cada vez mais, propiciar melhores condições e facilidades para o apoio do processo de ensino/aprendizagem e aquisição de habilidades, atendendo, desta forma, às crescentes demanda por profissionais capacitados (FERREIRA e BERCHT, 2000).

Em relação ao aprendizado prático de profissionais da área de saúde, principalmente cirurgiões, normalmente são requeridos cerca de cinco a sete anos, o que na área Odontológica especificamente, acontece na maioria das vezes, dentro do próprio consultório, após a conclusão do curso, sem um acompanhamento especializado.

Este projeto, vem justamente propor um ambiente via Internet que permita o aprendizado prático odontólogo e sua atualização em assuntos e técnicas modernas, sem que isto traga problemas perante a comunidade de pacientes, uma vez que o aluno e/ou profissional terá uma gama de casos em seu banco de dados onde fará testes e experimentos que em seu dia a dia em uma clínica não seria recomendável, prejudicando o diagnóstico correto e tratamento adequado do paciente.

## **1.4 HIPÓTESES**

### **1.4.1 Hipótese Geral**

O novo ambiente educacional permitirá flexibilidade, autonomia e cooperação dentro de um conceito de educação permanente e contínua. Deve-se desenvolver novos modelos educacionais para se oferecer novas oportunidades aos participantes do processo de ensino/aprendizagem.

### **1.4.2 Hipóteses de Trabalho**

- O ambiente de aprendizagem deve ser flexível, de maneira a se adaptar às características individuais dos usuários.

A adaptabilidade do sistema às características individuais é uma condição fundamental para atender aos interesses do sujeito cognoscente que pressupõe o respeito as suas características pessoais e ritmo de trabalho (CASAS, 1999).

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo Geral**

Propor um modelo de um ambiente inteligente para ensino de graduandos, bem como educação continuada de profissionais da área de Odontologia, baseado em inteligência artificial, tendo como estudo de caso a disciplina de Periodontia.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

São objetivos específicos deste projeto:

- Selecionar os conteúdos a serem abordados pelo ambiente, bem como elaborar uma estratégia para nivelamento dos alunos;
- Realizar a modelagem dos componentes centrais utilizando uma arquitetura multi-agente;
- Projetar as interfaces;
- Estabelecer os recursos de hardware, software e recursos humanos necessários;
- Avaliar o grau de conhecimento a ser fornecido aos usuários finais tendo como base os alunos e professores de graduação e Pós-Graduação da área de Odontologia da

Universidade Federal de Santa Catarina; sendo esta a Universidade de Origem deste trabalho.

- Propor uma estratégia de implementação do ambiente, direcionada exclusivamente a realidade curricular do ensino da odontologia no Brasil.

## 1.6 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Durante o desenvolvimento do modelo proposto, algumas limitações foram encontradas, no que diz respeito aos aspectos técnicos e de infra-estrutura.

Quanto aos aspectos técnicos as dificuldades encontradas referem-se aos problemas de transmissão de áudio e vídeo de maneira síncrona, uma vez que nem todas as conexões com Internet apresentam as mesmas características. Para alguns usuários a conexão é rápida, por exemplo, os usuários que utilizam Internet a cabo, enquanto que para outros, o acesso é lento. O mesmo pode-se dizer com respeito a disponibilização de slides, radiografias e fotos de casos clínicos. Necessitou ser realizado um estudo sobre qual o melhor formato para estes objetos de maneira a não sobrecarregar a abertura das páginas o ambiente. O próprio layout do ambiente necessitou ser repensado várias vezes de maneira a chegar-se a uma interface “leve” de ser descarregada.

No que diz respeito aos algoritmos de similaridade utilizados para a base em questão eles foram adequados, porém se o ambiente abranger mais disciplinas e a base aumentar de forma contínua é necessário um estudo da aplicabilidade de outros tais como: ID3 e gradiente descendente. As funções utilizadas pela lógica difusa foram as triangulares, porém outras funções merecem ser testadas, de forma a aprimorar a performance.

Quanto aos aspectos da infra-estrutura, percebeu-se que é necessária uma equipe multidisciplinar para gerenciar um projeto deste porte, uma vez que somente selecionar os melhores slides e disponibiliza-los na Internet não corresponde a uma ferramenta de ensino.

## **1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO**

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos, que se dividem em Introdução, Fundamentação Teórica, Modelo Proposto, Avaliação do Modelo Proposto e Conclusões e Recomendações.

No capítulo II será realizada a Fundamentação Teórica deste trabalho, na qual será abordado o ensino da Odontologia, Utilização de Computador, Internet e Educação, será enfatizado a Educação a Distância, e a Utilização de ferramentas computacionais para apoio ao ensino da odontologia..

O Capítulo III descreve o modelo proposto, elucidando todas as etapas de seu desenvolvimento.

A avaliação do modelo será descrita no Capítulo IV.

E finalmente, no capítulo V, serão descritas as conclusões e recomendações deste trabalho.

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **2.1 ENSINO DA ODONTOLOGIA**

Segundo BUENO (1996), a palavra Odontologia significa: *“parte da Medicina que trata das afecções dentárias”*.

O ensino da Odontologia através dos tempos sempre esteve intimamente ligado ao ensino da medicina. Apenas em meados do Século XIX ocorreu uma diferenciação. Enquanto na Europa a vinculação original ao ensino da Medicina era mantida, na América o ensino da Odontologia desvinculava-se da Medicina (CCS, 2000).

Em 1840 ocorreu em Baltimore, nos Estados Unidos, a criação da primeira Escola de odontologia do mundo. Em 1879, a Odontologia começou a ser ensinada no Brasil, ainda vinculada às Faculdades de Medicina. Em 1883, um Decreto Imperial disciplinou o primeiro currículo para um Curso de Odontologia. Em 1933 começaram a funcionar os cursos de Odontologia, já como faculdades ou escolas independentes das Faculdades de Medicina. A partir da 2ª Guerra Mundial, cresceu intensamente o número de cursos de Odontologia no Brasil (ibidem).

O ensino da Odontologia ao redor do mundo ainda é bastante complexo. Alguns países adotam as Universidades de Medicina Dentária e conferem o grau de Doutor em medicina dentária enquanto outros países optam pela graduação em odontologia conferindo o grau de Cirurgião-dentista aos seus graduados e ainda alguns países como os EUA oferecem as duas opções.

As diferenças entre as duas graduações se alicerçam na estrutura curricular, que é de essencial importância para a formação profissional, dificultando a globalização do ensino da Odontologia.

### 2.1.1 Curso de Medicina Dentária

A atuação dos médicos dentistas é idêntica a de qualquer médico, mas restringe-se à saúde e higiene orais: as suas principais atribuições consistem no estudo, prevenção, diagnóstico e tratamento das anomalias e doenças do dente, da boca, dos maxilares e estruturas anexas.

Na Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa, por exemplo, o curso apresenta 6 anos e somente no quarto ano o graduando começa a trabalhar especificamente com a área odontológica. Nestes primeiros anos ele tem conhecimento da medicina como um todo, e posteriormente as áreas odontológicas (MEDISIS, 2001). Em Israel, especificamente a Faculdade de medicina Dentária da Universidade de Hebrew em Jerusalém, apresenta também a carga horária de 6 anos (HEBREW, 2001).

De acordo com EDU (2000), as Universidades de Medicina Dentária objetivam:

- garantir que o aluno possua um conhecimento fundamental das ciências básicas e ciências médicas necessário para entender as relações entre saúde oral e sistêmica, doença e tratamento
- garantir que o aluno tenha o conhecimento técnico e habilidade para realizar os procedimentos fundamentais com elevado grau de qualidade.
- garantir a base acadêmica e motivação individual para continuar sua educação pela vida profissional.

Os Cursos de Medicina Dentária oferecem uma carga horária e 6 anos, sendo que nos 3 primeiros anos os alunos têm contato apenas com as áreas gerais da medicina. A partir do quarto ano começam a estudar as matérias relacionadas especificamente a Odontologia, diferenciando do Curso de Odontologia no qual o aluno começa a estudar as matérias específicas a Odontologia logo no primeiro ano como por exemplo anatomia dentária e materiais dentários.

### **2.1.2 Curso de Odontologia**

Os cursos de Odontologia têm por objetivo dar ao aluno a formação profissional de Odontólogo, conscientizando-o da importância da Saúde Buco-Dental; proporcionando-lhe conhecimento dos materiais odontológicos e seu emprego na prática, vivência clínica e capacidade de diagnosticar e executar tratamento dos inúmeros processos patológicos que afetam o complexo buco-maxilo-facial. Apresentam a carga horária mínima exigida pelo Conselho Federal de Educação de 3600 h/a, variando de instituição para instituição. Na Universidade Federal de Santa Catarina a carga mínima é de 4.600 h/a, totalizando desta forma, quatro anos e meio de curso (9 períodos).

A estrutura curricular dos cursos de odontologia no Brasil apresenta uma certa variabilidade. Enquanto em algumas universidades algumas disciplinas são oferecidas de forma específica, em outras a mesma disciplina está inserida em uma forma integrada com outras disciplinas. Pode-se exemplificar a disciplina de Periodontia oferecida em algumas Universidades semestralmente como Periodontia I, Periodontia II e Periodontia III. Em outras universidades se apresenta na forma de Clínica Integrada, ou ainda pode-se encontrar a disciplina de Periodontia específica em um semestre e no semestre seguinte de forma integrada.

O ensino da Odontologia consiste em uma integração entre a parte teórica e prática. Os alunos após terem o conhecimento teórico têm aulas de laboratório nos quais são realizados procedimentos em manequins e então terão a prática em pacientes nas clínicas odontológicas das disciplinas específicas.

#### **2.1.2.1 Plano de Ensino da Disciplina de Periodontia da Universidade Federal de Santa Catarina**

A Disciplina de Periodontia da Universidade Federal de Santa Catarina subdivide-se em três disciplinas, denominadas Periodontia I, Periodontia II e Periodontia III. Em três semestres distintos.

O plano de ensino destas disciplinas está descrito a seguir:



**1) DISCIPLINA: PERIODONTIA I****CÓDIGO:** STM 5124**FASE:** 5ª**CARGA HORÁRIA:** 72 HORAS/AULA**PRÉ-REQUISITOS:** MIP 5113, MOR 5106, PTL 5129**OBJETIVOS DA DISCIPLINA**

- Fundamentar os conhecimentos de histofisiologia do periodonto e as relações estabelecidas entre os diversos tecidos periodontais e sua resposta frente aos fatores etiológicos das doenças periodontais;
- Capacitar o aluno nos diagnósticos das diversas lesões periodontais;
- - Habilitar o aluno para a identificação dos pacientes pertencentes aos grupos de risco à perda óssea periodontal
- - Desenvolver capacidades de reconhecimento, uso e a afiação do instrumental periodontal
- - Elucidar as bases biológicas envolvidas na raspagem e alisamento da superfície radicular alterada pela doença periodontal.

**METODOLOGIA DE ENSINO**

Aulas expositivas.

- Aulas de laboratório.
- Aulas Clínicas.

**AVALIAÇÕES:**

A nota final da disciplina de PERIODONTIA I será obtida através de provas escritas, avaliação do preenchimento da ficha clínica e julgamento dos trabalhos laboratoriais e clínicos.

**a) JULGAMENTO DOS TRABALHOS LABORATORIAIS E DESEMPENHO CLÍNICO**

Ao fim dos trabalhos laboratoriais e clínicos será atribuída uma nota final que terá peso 2 no cálculo da média final;

**b) PROVAS ESCRITAS**

As duas provas escritas serão efetuadas com definição prévia das datas, e com conteúdo cumulativo. Logo após a aplicação das provas será estabelecido um horário para a revisão em

conjunto com a turma. A média das notas conseguidas nas provas escritas terá peso 7 no cálculo da média final. As provas serão

**c) AVALIAÇÃO DO PREENCHIMENTO DA FICHA CLÍNICA**

As fichas clínicas serão recolhidas ao término da atividade clínica e será atribuída uma nota para cada aluno de acordo com os critérios estabelecidas na aula de preenchimento de ficha clínica. Esta nota terá peso 1 no cálculo da média final.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- Histofisiologia do Periodonto de proteção e sustentação
- Epidemiologia e Classificação das Doenças Periodontais
- Etiologia das Doenças Periodontais.
- Bases Biológicas da Raspagem e alisamento radicular.
- Preparo Inicial
- Lesões Agudas.
- Planejamento e preenchimento de ficha clínica Periodontal.
- Laboratório
- Clínicas

**PESOS**

Provas Teóricas - peso 7

Avaliação Prática - peso 2 (Média do Laboratório e da Clínica).

Avaliação do preenchimento da ficha clínica: – peso 1

**2) - DISCIPLINA: PERIODONTIA H**

- **CÓDIGO:** STM 5125

**FASE:** 6ª

**CARGA HORÁRIA:** 54 HORAS/AULA

**PRÉ-REQUISITOS:** PDT 5102, STM 5124, STM 5107, STM 5105.

**OBJETIVOS DA DISCIPLINA:**

- Capacitar o aluno na prevenção, no diagnóstico e no tratamento das lesões periodontais;
- Habilitar o aluno a planejar e a realizar todas as etapas constantes da terapia associada à causa;
- Propiciar ao aluno o conhecimento dos objetivos da terapia periodontal;

- Tornar o aluno capaz de planejar cirurgicamente seus casos na clínica;

### **METODOLOGIA DE ENSINO**

- Aulas expositivas.
- Atividade clínica.

### **CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**

A nota final da disciplina de PERIODONTIA II será obtida através de avaliações teóricas e clínicas, e do preenchimento da ficha clínica.

#### **a) AVALIAÇÕES ESCRITAS**

As duas provas escritas serão efetuadas com definição prévia das datas, e com conteúdo cumulativo (inclusive o da 5ª fase). Logo após a aplicação das provas será estabelecido um horário para a revisão em conjunto com a turma. A média das notas conseguidas nas avaliações teóricas terá peso 6 no cálculo da média final;

#### **b) AVALIAÇÃO CLÍNICA**

Serão atribuídas duas notas ao longo das atividades correspondentes ao desempenho clínico do aluno. A média final destas notas terá peso 3 no cálculo da média final.

#### **c) AVALIAÇÃO DO PREENCHIMENTO DA FICHA CLÍNICA**

As pastas individuais de cada aluno matriculado na disciplina serão recolhidas ao término do semestre e conferida uma nota de acordo com os critérios expostos previamente à turma. Esta nota terá peso 1 no cálculo da média final.

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- Apresentação da disciplina e preenchimento da ficha clínica.
- Retalho de Widman modificado e cunhas em Periodontia.
- Aumento de coroa clínica.
- Cirurgias Mucogengivais.
- Atividades clínicas.

### **PESOS DAS AVALIAÇÕES**

- Avaliação Teórica :- peso 6

- Avaliação do desempenho clínico - peso 3
- Avaliação do preenchimento de ficha clínica - peso 1

### **3) - DISCIPLINA: PERIODONTIA III**

**CÓDIGO:** STM 5126

**FASE:** 7ª

**CARGA HORÁRIA:** 54 HORAS/AULA

**PRÉ-REQUISITOS:** STM 5125, STM 5111, STM 5108, STM 5206

#### **OBJETIVOS DA DISCIPLINA**

- Habilitar o aluno a prevenir, diagnosticar, planejar e tratar os envolvimento periodontais mais frequentes na clínica diária.
- Desenvolver habilidades cirúrgicas no aluno, tornando-o capaz de manejar os retalhos periodontais com vistas ao tratamento restaurador; a raspagem de campo aberto e áreas onde ocorram a invasão do espaço biológico.

#### **METODOLOGIA DE ENSINO**

- Aulas expositivas.
- Atividade clínica.

#### **CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**

A nota final da disciplina de PERIODONTIA III será obtida através de avaliações escritas e clínicas.

##### **a) PROVAS ESCRITAS**

As duas provas escritas serão efetuadas com definição prévia das datas, e com conteúdo cumulativo (5ª, 6ª e 7ª fases). A média das notas conseguidas nas provas escritas terá peso 6 no cálculo da média final;

##### **b) AVALIAÇÃO CLÍNICA**

Serão atribuídas 2 notas bimestrais correspondentes ao desempenho clínico do aluno. Uma média final destas notas será executada e terá peso 2 no cálculo da média final.

**PESOS**

- Avaliação Teórica - peso 6
- Avaliação do desempenho clínico - peso 3
- Avaliação do preenchimento de ficha clínica – peso 1

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- Cirurgias Periodontais de interesse do Clínico Geral
- Técnicas Regenerativas.
- Planejamento Cirúrgico Periodontal
- Atividades Clínicas.

Como citado anteriormente, os currículos da disciplina de Periodontia variam nas Universidades do país, bem como seu plano de ensino. Optou-se por utilizar a estrutura curricular e plano de ensino da Universidade Federal de Santa Catarina, devido ao fato desta ser a Instituição de origem deste trabalho, pela colaboração dos professores além do mesmo contemplar as disciplinas de Periodontia em três períodos distintos.

**2.1.3 Educação Continuada em Odontologia**

O Ensino da Odontologia no Brasil apresenta uma certa variabilidade. Algumas Universidades oferecem disciplinas de uma forma integrada enquanto que em outras tais disciplinas são oferecidas isoladamente. Havendo um grande diferencial no processo ensino/aprendizado. Alguns fatores imprescindíveis para a educação continuada da odontologia devem ser analisados e são descritos a seguir:

- Muitos dos cirurgiões-dentistas graduados não buscam os cursos de especialização devido aos altos custos e/ou ausência deste tipo de curso em suas regiões e/ou estado.
- Durante o curso de graduação, o aluno passa por várias disciplinas correspondentes a prática clínica, porém, a abordagem destas disciplinas varia de universidade para universidade, fazendo com que os alunos fiquem tendenciosos a uma área específica da

odontologia, necessitando assim, de um aperfeiçoamento em outras áreas após a conclusão do curso.

- Apesar das disciplinas relativas as atividades práticas nas clínicas, nem sempre é possível fornecer ao aluno situações complexas e/ou os mais variados tipos de casos clínicos, porque os pacientes que são triados e atendidos nas clínicas universitárias e/ou cursos de especialização podem não apresentar , todos os casos ideais para o treinamento dos alunos.
- O aprendizado e treinamento de profissionais da área da saúde, normalmente requerem cerca de cinco a sete anos para se consolidar, o que na área odontológica ocorre na maioria das vezes no dia a dia no consultório, após a conclusão do curso, sem um acompanhamento especializado.
- Apesar de existirem softwares de apoio ao aprendizado na área odontológica, bem como ambientes que disponibilizam vídeos e material didático, estes foram feitos em países diversos, principalmente EUA, Inglaterra e Suécia, onde o conteúdo curricular não é semelhante ao das universidades brasileiras.

## **2.2.COMPUTADOR, INTERNET E EDUCAÇÃO**

Cada vez mais o computador permite a utilização de recursos poderosos para pesquisar, simular situações, testar conhecimentos específicos, descobrir novos conceitos, lugares, idéias. Produzir novos textos, avaliações, experiências. Através da Internet, pode-se modificar a forma de ensinar e aprender mais facilmente tanto em cursos presenciais ou em cursos à distância.

A mudança da função do computador como meio educacional ocorre juntamente com um questionamento da função da escola e do papel do professor. A função do aparato educacional não deve ser a de ensinar, mas sim a de promover o aprendizado. Isto significa que o professor deixa de ser o “repassador” de conhecimento para ser o criador de ambientes de aprendizado e facilitador do processo pelo qual o aluno adquire conhecimento. As novas tendências de utilização do computador na educação, mostram como ele pode ser um aliado importante neste

processo que os educadores estão começando a entender (HACKBARTH apud FERREIRA, 2000).

Um computador conectado em rede (local, metropolitana e mundial) oferece uma nova visão da função do computador na educação-como uma nova mídia educacional e passa a ser uma ferramenta educacional, de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade do ensino (MORAN, 1998).

Os alunos estão prontos para a Internet. Quando podem acessá-la vão longe. O professor vai percebendo que, aos poucos, a Internet está passando de uma palavra da moda à realidade em alguns colégios e nas suas famílias. Nestes próximos anos o planeta viverá a interligação da Internet, com o cabo, com a televisão. Imagem, som, texto e dados se integrarão em um vasto conjunto de possibilidades. Ver-se e ouvir-se à distância se tornará corriqueiro. Pedir a um colega que dê aula em conjunto, mesmo que esteja em outra cidade ou país, ao vivo, será plenamente viável. As possibilidades da Internet no ensino estão apenas começando. A Internet propicia a troca de experiências, de dúvidas, de materiais, as trocas pessoais, tanto de quem está perto como longe geograficamente. A Internet pode ajudar o professor a preparar melhor a sua aula, a ampliar as formas de lecionar, a modificar o processo de avaliação e de comunicação com o aluno e com os seus colegas (MORAN, 2001).

Ocorrerão mudanças no papel do professor. Mudará a relação de espaço, tempo e comunicação com os alunos. O espaço de trocas aumenta da sala de aula para o virtual. O tempo de enviar ou receber informações amplia-se para qualquer dia da semana. O processo de comunicação se dá na sala de aula, na Internet, no *e-mail*, no *chat*. É um momento que combina alguns momentos do professor convencional (aula presencial) com momentos de gerente de pesquisa, do estimulador da busca, do coordenador dos resultados. É um papel de animação e coordenação muito mais flexível e constante, que exige muita atenção, sensibilidade, intuição e domínio tecnológico (MORAN, 2000).

*“Ensinar na e com a Internet atinge resultados significativos quando está integrada em um contexto estrutural de mudança do ensino-aprendizagem, onde professores e alunos vivenciam processos de comunicação abertos, de participação interpessoal e grupal efetivos. Caso contrário, a Internet será uma tecnologia a mais, que reforçará as formas tradicionais de ensino. A Internet não modifica, sozinha, o processo de ensinar e aprender, mas*

*depende essa mudança da atitude básica pessoal diante da vida, do mundo, de si mesmo e do outro e das atitudes fundamentais das instituições escolares.”*

(MORAN,1994)

Deve-se sempre: procurar a integração da Internet com as outras tecnologias na educação, tais como: vídeo, televisão, jornal, computador. Integrar o mais avançado com as técnicas convencionais, integrar o humano e o tecnológico, dentro de uma visão pedagógica nova, criativa, aberta (Ibidem).

## **2.3 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**

### **2.3.1 Histórico**

A história da educação a distância vem desde os tempos de Platão e suas cartas e na difusão do cristianismo quando as epístolas de São Paulo percorriam o mundo a pé ou a cavalo. As primeiras experiências de educação a distância em âmbito internacional aconteceram no final do século XVIII por correspondência. A partir de meados do século XIX, a educação a distância passa a contar com tecnologias tais como telégrafo, rádio, telefone e com o desenvolvimento do parque gráfico (SENAC,2001).

De 1900 a 1940, diversas experiências foram realizadas aplicando-se novas as metodologias ao ensino por correspondência, que depois foram fortemente influenciadas pela introdução de novos meios de comunicação de massa principalmente o rádio, possibilitando atingir a população rural. Durante a II Guerra Mundial surgiram novos métodos pedagógicos para suprir a necessidade de capacitar rapidamente novos recrutas norte-americanos na recepção do Código Morse. Em Tempo de Paz tais métodos passam a ser utilizados para integrar socialmente os atingidos pela guerra e para desenvolver capacidades e habilidades específicas entre as populações que migram do campo para as cidades da Europa em reconstrução (Ibidem).

A história de EaD (Educação a Distância) no Brasil começa no século XX, talvez ainda no século XIX mas os registros de ensino por correspondência foram perdidos. Um histórico da EaD no Brasil segue na tabela 1.



Atualmente, a EaD utiliza os modelos de suportes múltiplos (multimeios), que vão desde os meios impressos aos simuladores *on-line*, em redes de computadores, tecnologia de comunicação em tempo real de dados voz-imagem via satélite ou por cabos de fibra ótica. Caminhando para uma nova geração de EAD que poderá estar utilizando suporte único (convergência digital), banda larga, realidade virtual e simuladores altamente sofisticados (SENAC, 2001).

Em função dessa evolução tecnológica, segundo PRATES & LOYOLLA (apud FERREIRA, 2000), a EaD pode ser estudada em três gerações:

- a) Geração textual – onde o auto aprendizado era levado a efeito tendo como suporte textos simples, geralmente utilizando o correio. Dominante até a década de 60.
- b) Geração analógica – onde o auto aprendizado era baseado em textos com suporte intenso de recursos como áudio e vídeo. Dominante entre os anos 60 e 80.
- c) Geração digital - onde o auto aprendizado tem como suporte, quase exclusivo, recursos tecnológicos altamente diferenciados. Dominante nos dias atuais.

1922	Prontel – coordenação e apoio à teleducação no Brasil (MEC)
1922/1925	Rádio Sociedade do RJ
1923	Fundação Roquete Pinto – Radiodifusão
1939	Marinha e Exército – cursos por correspondência
1941	Instituto Universal Brasileiro – cursos por correspondência, formação profissional básica
1950/1960	MEB – Educação de Base
1967/1974	Projeto Saci/ Inpe – teleducação via satélite, material de rádio e impresso para ensino fundamental e treinamento de professores
1969	TVE do Maranhão – cursos de 5ª a 8ª série, com material televisivo, impresso e monitores
1970	IOB – Informações Objetivas Publicações Jurídicas – ensino por correspondência para o setor terciário
1974	TVE do Ceará – cursos de 5ª a 8ª série, com material televisivo, impresso e monitores
1976	Senac – Sistema Nacional de Teleducação, cursos através de material instrucional (em 95, já havia atendido 2 milhões de alunos)
1979	Centro Educacional de Niterói – módulos instrucionais com tutoria e momentos presenciais, cursos de 1º e 2º grau para jovens e adultos, qualificação de técnicos

1979	Colégio Anglo-Americano (RJ) – atua em 28 países, com cursos de correspondência para brasileiros, em nível de 1.º e 2.º graus.
1979	UnB – cursos veiculados por jornais e revistas; em 89 se transforma no Cead e lança o Brasil EAD
1991	Fundação Roquete Pinto – programa Um Salto para o Futuro, para a formação continuada de professores do ensino fundamental
1992	UFMT/FAE/Nead – programas em nível de licenciatura plena em Educação Básica e Serviço de Orientação Acadêmica
1993	Senai/RJ – centro de EAD desenvolve cursos de Noções Básicas em Qualidade Total, Elaboração de Material Didático Impresso (16 mil alunos), cursos a distância para empresas na Argentina e Venezuela
1995/96	Laboratório de Ensino a Distância do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC
1997	Escola Brasil – programa de rádio AM/OC, ensino fundamental

Tabela 1 Histórico da EAD no Brasil (SENAC, 2001)

GILBERT (apud FERREIRA, 2000) aponta algumas tendências que afloram como básicas em qualquer aprofundamento da reflexão sobre o panorama atual da EaD :

- (a) apesar de uma extensiva utilização como reposição de escolaridade perdida (ou, mais propriamente, negada pela falência da política e da gestão pública da educação), nos dois últimos decênios deste século é nítida a tendência de relacionar a EAD com a educação pós-secundária e a educação continuada;
- (b) passado um primeiro entusiasmo ingênuo com as potencialidades das "novas tecnologias", no campo da EAD, estas parecem ter encontrado seu lugar após cuidadosos estudos de viabilidade mais centrados nos objetivos educacionais a atingir do que no pseudo-avanço metodológico pelo uso de produtos tecnológicos de última geração;
- c) não obstante a manifestação de forte convicção sobre a necessidade de conceber a EAD no contexto mais amplo dos Projetos Pedagógicos Nacionais, o sentido de cooperação interinstitucional e internacional no campo da EAD, vem se concretizando através de redes e consórcios, tanto promovendo o intercâmbio de informações como o de ações.

### **2.3.2 Características da EaD**

ARETIO (1994), destacou as seguintes características, inerentes à Educação a Distância

#### ***1. Separação Professor/Aluno:***

- a) O docente não se faz presente, mas transmite conhecimentos ao aluno, suscita sua aprendizagem através do planejamento da instrução, do qual participou, e dos recursos didáticos que elaborou.
- b) Em muitos cursos na modalidade EaD, há previsão de momentos presenciais em que o aluno tenha contato direto com o DOCENTE/TUTOR para dirimir dúvidas e/ou receber explicações complementares e participar de momentos de avaliação.
- c) O acompanhamento do aluno, durante todo o processo ensino-aprendizagem, desenvolvido pela instituição de ensino e pelo PROFESSOR/TUTOR, é indispensável e supera o fator separação/distância, proporcionando a quem aprende a certeza de não estar sozinho.

#### ***2. Utilização de Meios Técnicos:***

- a) Atualmente, não existem distâncias nem fronteiras para o acesso à informação e à cultura.
- b) Os recursos técnicos de comunicação (impressos, áudios, vídeos, ...), acessíveis a boa parte da população, têm possibilitado o grande avanço da Educação a Distância e se convertido em propiciadores da igualdade de oportunidades de acesso ao conhecimento e da democratização das possibilidades da educação.
- c) Convém destacar que apesar dos avanços tecnológicos, o material didático impresso continua sendo o meio mais largamente usado em cursos de EaD, com um percentual de cerca de 73% de todos os cursos ministrados no mundo. Este fato não invalida a utilização de outros recursos técnicos de comunicação.
- d) A escolha e a utilização dos recursos didáticos em programas de EaD dependem do diagnóstico da população-alvo e do planejamento da instrução previamente estabelecido.

### 3. Organização de Apoio Tutorial:

- a) É possível que uma pessoa, dispondo de bons recursos didáticos auto-instrucionais, seja capaz de aprender sozinha.
- b) A *Educação à Distância* pode ser situada entre a Educação Presencial (face a face) e a solitária (autodidata), pois conta com uma instituição de ensino que tem por finalidade *apoiar o aluno*, motivando-o, facilitando e avaliando continuamente sua aprendizagem. Enquanto na Educação Presencial há uma relação de responsabilidade estabelecida entre professor/aluno, na Educação à Distância ocorre a relação instituição/aluno. A atuação do TUTOR (orientador de aprendizagem do aluno) é muito importante, pode-se dar à distância ou presencialmente, individualmente e em pequenos grupos.

### 4. Aprendizagem Independente e Flexível:

- a) O cuidadoso planejamento do processo ensino-aprendizado em EaD possibilita o trabalho independente e a individualização da aprendizagem, devido à flexibilidade que se poderá imprimir a esta modalidade educativa.
- b) Através da EaD, procura-se não somente transmitir conhecimentos, mas tornar o aluno capaz de aprender a aprender e aprender a fazer, de forma flexível, respeitando sua autonomia em relação ao tempo, estilo, ritmo e método de aprendizagem, tornando-o consciente de suas capacidades e possibilidades para sua auto-formação.
- c) As novas tecnologias da comunicação propiciam a aprendizagem autônoma, pois o aluno, mesmo à distância, ao longo de sua aprendizagem, pode, inúmeras vezes, manter contato com o PROFESSOR/TUTOR, a instituição promotora do curso e outros alunos. Desta forma, a distância diminui, a solidão é minimizada e a individualização da aprendizagem é entrecortada por alguns momentos de socialização.

### 5. Comunicação Bidirecional:

- a) Na EaD, o aluno não é um simples receptor de mensagens educativas e conteúdos planejados, produzidos e distribuídos por um centro docente, sem possibilidade de esclarecimentos e orientações.
- b) A atividade educativa, como processo de comunicação, é bidirecional, com o conseqüente feedback entre docente e aluno. O diálogo consubstancia, assim, a otimização do ato educativo. A atividade educativa, como processo de comunicação, é bidirecional, com o conseqüente *feedback* entre docente e aluno. O diálogo

consubstancia, assim, a otimização do ato educativo. O aluno pode responder às questões que lhe são propostas nos materiais instrucionais, assim como pode propor um diálogo com o seu tutor, enriquecendo sua atividade de aprendizagem. O diálogo também pode ser simulado por intermédio da conversação didática guiada entre docente e aluno, proporcionada pelos materiais de estudo. A intensidade da comunicação bidirecional pode tornar os programas de EAD mais ou menos distantes de seus destinatários, devendo ser dirigida com o maior empenho para que esta distância tenha o menor significado e influências possíveis. **6. *Enfoque Tecnológico:***

- a) A educação é otimizada pela tecnologia quando vista sob uma concepção processual planejada, científica, sistemática e globalizadora.
- b) O planejamento sistemático instrucional e pedagógico é imprescindível aos sistemas à distância, onde a correção de problemas, quando surgem, não pode ser feita de imediato.
- c) Em EaD, não pode ocorrer a improvisação no planejamento e na execução de um programa e a descoordenação entre os diversos recursos pessoais e materiais de um sistema multimídia, pois a retroalimentação do sistema não se dá prontamente, havendo, portanto, desvios e sérios prejuízos para os alunos.

## **7. *Comunicação Massiva:***

- a) As novas tecnologias da informação e os modernos meios de comunicação tornaram inesgotáveis as possibilidades de recepção de mensagens educativas, eliminando fronteiras espaço-temporais e propiciando o aproveitamento destas mensagens por grande número de pessoas, dispersas geograficamente.
- b) Pode-se ensinar bem a distância, usando os meios massivos de comunicação, suprimindo com vantagem a ausência do professor. Observa-se, então, a economia de escala, já que a mesma mensagem, cujo planejamento e produção comportaram um custo, pode ser massivamente recebida.
- c) A comunicação massiva não é possível no ensino presencial, pelas limitações espaço-temporais da sala de aula e da presença do professor.
- d) Os sistemas flexíveis de educação, de acordo com as novas correntes educativas centradas na educação aberta, devem estar mais atentos aos alunos individualmente, com suas exigências, motivações e necessidades, do que às da instituição. Assim, o aluno poderá iniciar um curso quando desejar,

desenvolvendo-o de acordo com seu tempo disponível para estudar em seu ritmo de aprendizagem. Pode haver, então, o processo de formação personalizada nos conteúdos que o aluno estudará, escolhidos em função das exigências, dos conhecimentos e das -capacidades que ele possui.

- e) Vale destacar que, embora a comunicação massiva seja uma possibilidade da EAD e uma vantagem em relação aos sistemas presenciais de ensino, pode esta modalidade estar direcionada, também, a minorias e, inclusive, a um só aluno.

#### **8. Procedimentos Industriais:**

- a) Na EaD, a produção e a distribuição massiva de materiais e recursos didáticos e o acompanhamento a grande quantidade de alunos, geograficamente dispersos, exigem uma organização mais inflexível para comportar sistemas de produção e distribuição de materiais rigidamente programados e um sistema de relação, mais estruturado, entre programadores curriculares, produtores e distribuidores de material, tutores e alunos, o que dificulta uma relação flexível e o atendimento às necessidades pessoais.
- b) Isto implica a aplicação de procedimentos industriais em relação à racionalização do processo, à produção massiva e à divisão do trabalho. Procedimentos industriais não chegam a se configurar como uma característica definitiva dos sistemas à distância em geral, pois o nível de "industrialização" está na razão do número de alunos a serem atendidos

### **2.3.3 Desenvolvimento de Sistemas de EaD**

De acordo com MARSDEN (1996), a Educação à Distância torna-se um processo complexo, multifacetado, que inclui muitas pessoas: o **autor** – seleciona conteúdos, prepara programas de ensino e elabora textos em discurso escrito do tipo “explicativo”, o **editor** – trabalha sobre a qualidade comunicacional do texto, buscando dar-lhe maior “legibilidade”, o **tecnólogo instrucional (instrucional designer)** organiza pedagogicamente os materiais, assegurando clareza e a explicitação dos objetivos pedagógicos, o **artista gráfico** - trabalha sobre a aparência visual e da arte final do texto. Além destas funções de produção de cursos e materiais, tem-se de considerar as tarefas de administração, planejamento e organização do processo como um todo - do planejamento inicial à distribuição de materiais e à avaliação do desempenho do estudante.

Pode-se então definir basicamente três as áreas envolvidas no desenvolvimento de um ambiente de EaD pela Internet: a pedagógica, de interface e tecnológica (FISCHER, 2000):

a) **Pedagógica:** de onde deve partir a iniciativa, é a do educador. Este pode ser um professor, uma escola, instituição de ensino ou empresa que queira ensinar seus alunos e seus funcionários. Estes devem ser os responsáveis pelo conteúdo e pela metodologia de ensino. É quem irá “dar a mão ao aprendiz para guiá-lo nos caminhos do conhecimento”.

b) **De Interface:** É de competência dos que desenvolvem a interface do sistema, traduzindo o que o educador quer ensinar em uma linguagem e *design* compatíveis à mídia eletrônica. Quem faz esta parte, são pessoas envolvidas com tecnologia, porém atentas às determinações do educador. É neste estágio que é desenvolvido o sistema que funcionará na *web*.

c) **Tecnológica:** é a que proporciona os meios para integrar alunos e professores. É a estrutura de Internet que irá hospedar as páginas, bancos de dados e informações, e que cuidará da comunicação e atualização tecnológica do sistema, além de estudar a tecnologia de rede mais adequada, levando em consideração a relação custo/benefício.

De acordo com TECHNE (2001), o sucesso de um programa de EAD necessita que sejam observadas em sua produção as seguintes etapas:

1. Avaliação das necessidades educacionais, visando decidir sobre a viabilidade e conveniência da utilização de EaD.
2. Criação de sistemas de EaD a partir das necessidades existentes, contexto educacional e recursos disponíveis.
3. Implantação de sistemas de EaD de forma ajustada a realidade e cultura existente.
4. Avaliação dos resultados alcançados, visando estabelecer a eficácia e eficiência do sistema, assim como a análise da relação custo/benefício.

A criação dos materiais instrucionais deverá sempre levar em conta o relativo isolamento do estudante de EaD, assim como sua menor familiaridade com programas de auto-estudo. Dessa forma, o planejamento de um programa de EAD deve ser feito de modo a oferecer um ambiente de aprendizagem motivador, com a utilização de materiais auto-instrucionais de elevada qualidade educacional e um adequado esquema de interatividade entre o tutor e participante(s), assim como entre os participantes (TECHNE, 2001).

Vale ressaltar que EaD não requer necessariamente para sua implantação de sistemas tecnológicos que exijam investimentos exorbitantes, como redes de telecomunicações, satélites, etc. É possível criar programas de EaD eficazes e eficientes, que se adequem à infra-estrutura da instituição, buscando-se atender à disponibilidade de recursos materiais e financeiros. A tecnologia deve estar a serviço da EaD e não o inverso.

De acordo ARETIO (2001), Programas de EaD devem seguir um adequado planejamento baseado nos tópicos à seguir:

- O processo de planejamento educacional, além de levar em conta as bases científicas antropológicas, sociológicas e psicológicas, deve considerar o diagnóstico da realidade e das necessidades da clientela, a formulação de objetivos, a seleção e a organização dos conteúdos de aprendizagem, a seleção dos meios, a escolha e a organização das atividades e a definição do quê e de como avaliar
- A pesquisa a respeito das características e das necessidades da clientela-alvo do curso ou programa fornecerá subsídios que orientarão o planejamento do processo ensino-aprendizagem quanto à relação entre a situação atual e a desejada
- Nos processos de planejamento, a tecnologia aplicada deve ser flexível e voltada para uma contínua revisão dos processos e dos resultados previstos.
- Na ação de planejar, não se deve aplicar sempre uma mesma técnica para o alcance de um determinado objetivo, mas deve haver uma intervenção flexível, coerente com a conduta de entrada do indivíduo e das características do público-alvo, levando-se em conta as variáveis que interferem no grau de aprendizagem do aluno, buscando contínuo



*feedback*, que possibilitará acomodar a ação às múltiplas e singulares situações e etapas do processo educativo

- O planejamento educacional deve ser entendido como o desenho de um plano ordenado, coerente, sistemático e seqüencial, de todos os fatores ou elementos que intervenham na ação educativa, com objetivos e propósitos definidos, com a finalidade de solucionar um problema ou atender a uma determinada necessidade de formação.

A EaD pode ser realizada de diversas maneiras, combinando videoconferência, colaboração via *Web*, vídeos sob demanda e computadores. O modelo ideal vai depender do curso em questão e da infra-estrutura disponível na instituição. Antes de adotar o conceito de sala de aula virtual que atenda às necessidades da equipe, no entanto, convém não esquecer de considerar as limitações técnicas do ambiente. Para implantar uma solução baseada na *Web* com multimídia, por exemplo, é preciso ter velocidade suficiente para processar vídeo, som e texto em tempo real, pois do contrário, as figuras e sons exibidos durante um processo de aprendizado podem perfeitamente comprometer a performance da rede e da aplicação em questão (FISCHER, 2000).

#### **2.3.4. Papéis do Professor e do Aluno em EAD**

A utilização da Internet como repositório de conhecimento, incentiva o aluno a aprender e apreciar o exercício da investigação e pesquisa, mas necessitando de alguma forma de orientação e/ou bom senso para analisar criticamente a relevância e veracidade das informações encontradas, para que possa ser orientado no sentido de filtrar, selecionar, comparar, avaliar, sintetizar, contextualizar o que é mais relevante e significativo (SANTOS, 1998 apud FISCHER, 2000).

De acordo com FISCHER (2000), em EaD os papéis do professor modificam-se, pois o mesmo passa a não ser mais a figura central, o “detector do saber”, mas o orientador no processo ensino-aprendizagem, guiando o processo de aprendizagem na direção de um objetivo. O aprendizado por investigação de um objetivo. O aprendizado por investigação é uma nova técnica para muitos professores. FISCHER ressalta ainda que, não sendo o professor mais o “sábio” no estágio de fornecedor de um corpo fixo de informações, este torna-se um facilitador, mediador da aprendizagem por descoberta de seus alunos, através de conferências progressivas.

A compreensão dessa mudança de paradigma é muito importante para permitir a incorporação eficaz das novas tecnologias de ensino.

MICROSOFT (1999) afirmou que para que o corpo docente incorpore de forma eficaz às novas tecnologias são necessários, além da conscientização da importância e necessidade da sua adoção, treinamentos específicos que possibilitem que os professores dominem a utilização das mesmas. As práticas que demonstraram melhores resultados, constam da organização de treinamentos na época de recesso das aulas.

A partir de treinamentos mais específicos, é possível ensinar a criação de cursos virtuais que podem ser usados, no início, para complementar o ensino tradicional, através da Intranet da instituição. Estes irão familiarizar-se com as práticas de videoconferência, colaboração em grupo, *chats*, organização de grupos de trabalho com reuniões periódicas e até a transformar apresentações de *Microsoft® Power Point* em vídeos com som, que podem reproduzir aulas e podem ser disponibilizados na *Web* (MICROSOFT, 1999, apud FISCHER, 2000).

No caso dos estudantes de EaD, além das habilidades básicas no que se refere à língua escrita e falada e aquelas envolvendo o raciocínio matemático, cada aluno deve também dominar os “3 C’s”: Comunicação, Colaboração e Criatividade na Resolução de Problemas. Além dessas, são igualmente importantes àquelas capazes de saber como usar números e dados em tarefas do mundo real, a habilidade de localizar e processar informações relevantes para o trabalho que se tem em mãos, fluência tecnológica e, acima de tudo, habilidades e atitudes necessárias para que se seja um eterno aprendiz (THORNBURG, 1997, apud FISCHER 2000).

## 2.4 AMBIENTES DE ENSINO À DISTÂNCIA

De acordo com levantamento realizado por FISCHER (2000) os sistemas de gerenciamento (SGEAD) para EaD são ferramentas que permitem, de um modo geral, a criação, administração e manutenção de cursos virtuais via web. Para administração, os SGEADs geralmente possuem quadro de avisos, agenda, notícias, onde o aluno poderá manter-se informado sobre o andamento do curso, as novidades e datas importantes. As características básicas de alguns dos principais sistemas encontrados hoje na Web serão detalhadas à seguir:

### 2.4.1 Web Course (WCB)

o Web Course é uma ferramenta comercial desenvolvida pela Virginia Commonwealth University para criação e manutenção de cursos na *Web*. De acordo com o *site* <http://www.wbccourses.com/>, sua principal aplicação é o suporte a cursos presenciais através da disponibilização de material de consulta para os alunos. A autoria e consumo do curso são realizados por *browsers Web* e não requerem conhecimento técnico aprofundado (FISCHER, 2000).

Para a criação das páginas dos cursos, podem ser utilizados vários serviços, tais como criação de curso, agenda e *sites* pessoais. Não é encontrado nenhum controle de uso ou avaliação dos alunos, sendo que os mesmos possuem a disposição apenas exercícios auto-corrigíveis, para testarem seus conhecimentos. Também não implementa o suporte a múltiplos idiomas, a capacidade de customização da estrutura navegacional, o suporte ao trabalho cooperativo, customização por instituição/departamento e a definição dos documentos.

### 2.4.2. WebCourses Tools (WebCT)

Ferramenta comercial, desenvolvida pela University of British Columbia para criação de ambientes de ensino virtuais, baseados na *Web*.

Podem ser criados cursos *on-line* e divulgações de material suplementar para algum curso que requer pouco conhecimento técnico tanto por parte do professor quanto por parte do aluno. O criador do curso é o responsável por prover o seu conteúdo, sendo que a interatividade, estrutura navegacional e as ferramentas educacionais são fornecidas pelo ambiente, que permite a incorporação de novas ferramentas e a alteração do layout do curso. Oferecem ao aluno *chat*, correio eletrônico, listas de discussão. Não oferece suporte a videoconferências ou transmissão de áudio e vídeo (FISCHER, 2000).

### 2.4.3 Lótus® LearningSpace

A Lótus® Education e a IBM são responsáveis pela pesquisa e desenvolvimento do Lótus® LearningSpace, uma ferramenta comercial para desenvolvimento de serviços de apoio ao EaD, baseados na arquitetura cliente/servidor sem implementar distribuição. A versão avaliada por FISCHER (2000), do Learning Space 2.5, desenvolvido sobre o ambiente de *groupware* Lótus Notes/Domino, integrado na *Web*.

É uma ferramenta bastante flexível, permitindo a criação, personalização, gerenciamento e distribuição de cursos de EaD baseados no ambiente Lótus Notes/Domino. O cliente Lótus Notes é utilizado para construir e acessar os cursos, permitindo ainda uma maior colaboração entre membros de grupos, classes e instrutores através de ferramentas apropriadas.

Os principais componentes encontrados neste ambiente são: *web-server* e LearningSpace Server. Para adicionar algumas opções multimídia, como sala de aula virtual, conferências de vídeo e áudio, e outros, há a necessidade de adicionar-se à um Learning Server e os componentes: Data Beam Java Application Sharing, Data Beam Java Virtual Classroom, Microsoft Net Meeting, data Beam Meeting Tools, data Beam Farsite (FISCHER, 2000).

Implementa apenas correio eletrônico, através de grupos de discussão. Para que seja implementada comunicação áudio/visual, é utilizada a ferramenta NetMeeting da Microsoft.

### 2.4.4. AulaNet

Ambiente para criação, administração, manutenção e assistência a cursos à distância baseados na *Web*, projetado inicialmente para um público leigo. Consta de um projeto desenvolvido pelo Laboratório de Engenharia de Software (LES), do Departamento de Informática da Pontifícia Universidade Católica do rio de Janeiro (PUC-RJ).

Qualquer visitante pode fazer o download do ambiente, que está sendo distribuído gratuitamente e conhecer os cursos que foram montados pelos professores, cadastrando-se no

ambiente (AUL apud FISCHER, 2000). O administrador aprova a senha e identificação, e o visitante pode participar das aulas e dos cursos ou montar uma aula ou treinamento. O Aulanet permite comunicação assíncrona, listas de discussão, discussão encadeada sobre um assunto específico, como em ferramentas de Newsgroups. Permite a comunicação síncrona, puramente textual ou para videoconferência.

Quanto aos recursos multimídia, utiliza apenas apresentações gravadas, acessadas através do Real Player e não implementa qualquer mecanismo de transmissão de áudio e vídeo ao vivo através da Web. Para a realização de videoconferências é utilizada a ferramenta Cu See Me (FISCHER, 2000).

## **2.5 UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA APOIO AO ENSINO DA ODONTOLOGIA**

Ferramentas como Inteligência Artificial, Banco de dados, dentre outras são ferramentas que podem ser utilizadas para o apoio ao aprendizado da odontologia. Através da utilização destas ferramentas podem ser realizadas simulações, facilitando o treinamento dos profissionais.

### **2.5.1 Ambientes de Suporte ao Ensino Baseados na Web**

Com a Revolução da Informação, a Internet passou a estar presente em quase todos os lugares do mundo e a dinamizar a busca do conhecimento. Informações que antes eram obtidas com muita pesquisa e esforço, hoje podem ser acessadas em minutos (às vezes até segundos) através de qualquer site de busca na Internet. Por isso, a educação, procurando oferecer uma formação que seja adequada às novas necessidades da vida moderna, vem introduzindo a Internet como uma nova ferramenta de ensino (KLERING, 2000).

A *Web* é usada para apoiar a elaboração de conhecimento, mediante o aprendizado cooperativo e a execução de tarefas em grupo (HARASIM, HILTZ, TELES, & TUROFF, 1995).

Ligados pela *Web*, os estudantes — localizados em diferentes cidades e países — aprendem nos momentos que melhor lhes convêm. Eles não apenas adquirem, mas também produzem conhecimento, mediante participação ativa e estratégias voltadas para a solução de problemas. Os ambientes de aprendizado com apoio de computadores podem ser muito bem adequados à construção de conhecimento, mediante exploração, solução de problemas, colaboração entre colegas e instalação de andaimes cognitivos (SCARDAMA-LIA & BEREITER, 1994). Em tais ambientes, os estudantes podem ser estimulados a assumir papéis mais ativos na pesquisa de informações e a procurar explicações e ajuda de especialistas, mentores e colegas que estejam também ligados na mesma ocasião.

A grande expansão da Internet tem incentivado muitas instituições de ensino a reavaliarem suas estratégias de utilização. A *Web* é atualmente o que há de mais avançado nesta tecnologia, e com suas contínuas inovações, já é uma referência obrigatória para qualquer organização que pretenda oferecer aos seus usuários mais facilidades e opções. (ROSENFELD, 1998 apud RAMALHO, 1999).

Muitas instituições de ensino já utilizam a *Web* como uma forma fácil e atraente de disponibilizar informações a seus estudantes, professores e a comunidade em geral. Entretanto a utilização da *Web* como forma de aumentar a interação entre professores e alunos ainda é incipiente. (RAMALHO, 1999).

### **2.5.1.1 Vantagens do Uso da Internet no Ensino**

De acordo com KLERING (2000), a utilização da Internet na educação facilitará muito o processo de ensino, e apresenta as seguintes vantagens:

- Possibilidade de criar ambientes virtuais de aprendizagem, onde o aluno encontra a matéria a ser estudada e as tarefas a serem feitas.
- O processo de aprendizagem possa ocorrer em diferentes locais e não só na sala de aula tradicional.
- Alunos podem estabelecer seus horários de estudo de acordo com suas necessidades, podendo gastar mais ou menos tempo que o habitual no aprendizado de determinadas matérias, ou seja, o aluno, no seu próprio

ritmo, irá avançando com o conteúdo e enfrentando a resolução de problemas até que o aprendizado obtido seja suficiente para atingir os objetivos propostos.

- Possibilidade dos alunos criarem seu programa individual de estudos e poderá assistir "aulas" ou "palestras" em qualquer escola, não havendo distância para estudar;
- Processo de aprendizado deixa de ter um caráter passivo e passa a ser mais dinâmico e motivador, permitindo que o aprendiz desenvolva mais seu raciocínio, sua autonomia e até a sua capacidade de aprender a aprender, e faz com que essas qualidades se reflitam tanto no seu futuro pessoal quanto no profissional.
- Pode ser utilizada como uma gigantesca biblioteca onde é encontrada uma infinita variedade de assuntos. Dessa forma, a busca de informações é facilitada e os alunos acabam sendo motivados a pesquisar, surgindo neles a chamada "sede de conhecimento". Essa vontade de buscar informações é importante pois estimula o desenvolvimento de capacidades como de criar, questionar, selecionar informações e encontrar soluções para os problemas propostos; capacidades estas, que também são necessárias para uma participação ativa nesse mundo globalizado dos dias atuais.
- Permitir a troca de conhecimentos com outras pessoas, as quais podem estar até do outro lado do mundo. Nesse caso, a aprendizagem cooperativa é possível através da troca de mensagens eletrônicas (e-mail), das videoconferências e das salas de bate-papo (*chats*).
- Maior conhecimento sobre a cultura de outros lugares falando com os próprios habitantes do local, pode-se discutir soluções de problemas com pessoas de escolas ou universidades diferentes, entre outras vantagens.

KLERING (2000) ressaltou que a utilização da Internet como ferramenta educativa é importante, pois a aprendizagem cooperativa faz com que o aluno aumente muito a sua capacidade de desenvolvimento, através da interação com outras pessoas.

Vale ressaltar que para o processo de ensino/aprendizado seja eficaz, o usuário (aluno ou professor) precisa ter pelo menos uma noção de como usar a Internet.

#### **2.5.1.2 Obstáculos Relacionados a Utilização da Internet na Educação**

Alguns obstáculos são encontrados com relação a utilização na Internet na educação, tais como citou ARCARO, (2000):

- maioria das páginas e softwares serem em inglês ;
- a questão da especialização dos professores.

É obvio que não se deve simplesmente equipar as salas de aula com computadores ligados à Internet e pedir que os professores dêem suas aulas com estes equipamentos sem que estes não possuam conhecimentos suficientes para fazer uso dessa tecnologia em prol da educação. Para solucionar esse problema é necessário remodelar os cursos de licenciatura, incluindo em seus currículos disciplinas que ofereçam aos professores meios de reconhecer, avaliar e aplicar as possibilidades da utilização de computadores .

Após levantamento realizado por RAMALHO em 1999, foi constatado que somente recentemente as Universidades estão começando a utilizar a *Web* como uma ferramenta de suporte ao ensino de graduação. Entretanto, a maioria delas utiliza esta tecnologia somente com o intuito de disponibilizar informações institucionais para seus estudantes, professores e funcionários

O processo de implantação da Internet no ensino levará tempo, não acontecerá de repente. É um processo que se inicia lentamente e continuará sempre em andamento. Para que esse processo não seja interrompido por problemas pedagógicos é necessário introduzir também um projeto onde os professores participem de cursos, visitas e assessorias a fim de aprender a ensinar com a ajuda da Internet e a saber como se portar em cada situação que poderá surgir. Com a implantação do uso da Internet nos processos de ensino/aprendizagem, além da postura do docente, a forma de avaliação do aluno também deverá sofrer modificações. Como a educação poderá ser feita à distância, o professor precisará acompanhar melhor a evolução do



aluno. Para esse processo de avaliação deveriam ser implementados mecanismos complementares como ferramentas que permitem o rastreamento do aluno através do registro das páginas acessadas contendo data e hora de acesso, bem como uma ferramenta de consenso, que seria um ambiente na Internet onde o professor apresenta questões e avalia o desenvolvimento do aluno através de suas respostas e das dúvidas apresentadas.

Para o desenvolvimento de ambientes educacionais para serem disponibilizados na Internet, deve-se lançar mão da utilização de diversas ferramentas computacionais tais como utilização de agentes inteligentes, concepção de interfaces, lógica difusa, banco de dados e interação entre estas.

### **2.5.2 Agentes Inteligentes**

Uma promissora aplicação de software de aprendizagem é o uso da tecnologia de agência, os chamados agentes. Segundo ÁLVARES (1997), um agente é uma entidade real ou virtual, imersa num ambiente sobre o qual ela é capaz de agir, que dispõe de uma capacidade de percepção e de representação parcial deste ambiente, que pode se comunicar com outros agentes, e que possui um comportamento autônomo, consequência de suas observações, de seu conhecimento e das suas intenções com outros agentes.

Um dos principais objetivos das Ciências da Computação é a construção de “agentes” que mostrem alguns aspectos da inteligência humana.

*Uma visão atual, considerada como extrema por muitos pesquisadores de Inteligência Artificial, diz que esses agentes podem recriar o comportamento humano inteligente em sua totalidade. A visão mais conservadora sustenta ser capaz de construir agentes que possam exibir alguns aspectos do comportamento humano inteligente” (WOOLDRIDGE e JENNINGS, 1994, p. 1)*

Segundo WOOLDRIDGE e JENNINGS (1995, p. 4), os agentes possuem as seguintes características:

- **Autonomia:** os agentes operam fora da interação de humanos ou outros, e tem alguma classe de controle sobre as suas ações e estados internos. Os agentes podem atuar com autonomia para realizar um conjunto de ações completamente baseadas na construção de seu conhecimento (ex: eles precisam de atenção para captar a informação do ambiente), ou de acordo com SHOHAM (apud GIRAFFA, 1998, p.16) os agentes autônomos e contínuos funcionam autônoma e continuamente em um ambiente onde o processo acontece;
- **Habilidade social:** os agentes interagem com outros agentes (e possivelmente humanos) por alguma classe de linguagem de comunicação de agentes;
- **Sensibilidade:** os agentes percebem seu ambiente (que pode ser o mundo físico, o usuário via interface gráfica de usuário, uma coleção de outros agentes, a Internet, ou também todas essas combinações) e respondem adaptando-se oportunamente às mudanças ocorridas neste ambiente;
- **Pró-atividade:** os agentes não devem, simplesmente, responder ao seu ambiente, eles devem ser capazes de exibir comportamento oportuno dirigido a metas e tomar iniciativas apropriadas.

Na literatura de Inteligência Artificial, outros autores mencionam diferentes propriedades desejáveis para propriedades de agentes:

- Os agentes podem ser temporais, por exemplo, trabalham quando for necessário;
- Os agentes podem ser subservientes, por exemplo, podem atuar sobre o comando de algum outro. Este é o sentido original do termo em inteligência artificial, onde um agente pode executar outras instruções explícitas (SHOHAM apud GIRAFFA, 1998, p.16);
- Os agentes são entidades de software persistentes (eles trabalham todo o tempo durante a execução e possuem muitas funções). São dedicados a um propósito específico (por isso eles são distintos das sub- rotinas) (SMITH, CYPHER apud GIRAFFA, 1998).

- Eles têm muitas funções, mas três são essenciais: percepção das condições dinâmicas da ação do ambiente que afeta estas condições, raciocínio para interpretar percepções e resolução de problemas, projeto de inferência e ações determinadas.

Segundo CASAS (1999), os agentes:

- Podem ter habilidade social pela via de alguma classe de linguagem de comunicação de agentes;
- Podem ter alguma classe de reatividade;
- Podem ser racionais – um agente racional deverá empreender todas aquelas ações que favoreçam obter o máximo da sua medida de performance, baseando-se nas evidências mostradas pela sequência de percepções e em todo o conhecimento incorporado em tal agente;
- Podem aprender a partir do ambiente, por observação, etc.;
- Possuem mobilidade para ir a diferentes lugares físicos;
- Podem ser flexíveis e aceitar outras intervenções de agentes;
- Podem ter caracteres, isto é, possuem uma personalidade implícita baseada nos estados mentais;
- Possuem estados internos que se relacionam com o estado do ambiente com o qual interagem, por exemplo, personalidade implícita baseada em estados mentais.

#### **2.5.2.1 Agentes Pedagógicos**

No caso de agentes inteligentes voltados para educação e treinamento, eles são chamados de “Agentes Pedagógicos”, os quais interagem com educadores e educando, de tal forma a facilitar o aprendizado (JOHNSON, 1998).

Os agentes pedagógicos podem adaptar suas interações instrucionais às necessidades dos estudantes e ao estado atual do ambiente de aprendizagem, ajudando os estudantes na superação de suas dificuldades e no aproveitamento das oportunidades de aprendizagem. Eles podem colaborar com os estudantes e com outros agentes integrando ação com instrução. São capazes também de fornecer *feedback* contínuo aos estudantes durante seu trabalho. Finalmente, eles podem aparentar caracteres naturais geram. Os bons professores são bons motivadores. A motivação é um ingrediente chave na aprendizagem, e as emoções desempenham um papel importante na motivação. Portanto, acredita-se que os agentes pedagógicos são professores mais efetivos se demonstrarem e compreenderem emoções (LESTER et al, 1997).

Os agentes pedagógicos podem atuar como tutores, estudantes, aprendizes e companheiros virtuais, que ajudam os estudantes no processo de aprendizagem. O agente pode ter um “caráter” ao qual podem ser atribuídos estados mentais.

### **2.5.3 Concepção de Interfaces**

Quando se busca a criatividade no ambiente educacional, não se pode esquecer de que não se pode assinalar a complexidade de uma tarefa, sem considerar a pessoa (aluno) que irá executá-la. Com efeito, a ergonomia de sistemas informatizados fornece uma importante área de estudo. Para a produção de interfaces ergonômicas faz-se indispensável considerar as habilidades e capacidades cognitivas do aluno e os aspectos ligados à atividade, onde o papel da ergonomia será importantíssimo para a qualidade das interfaces. Pois, sabe-se que as interfaces quando mal produzidas ou mal utilizadas podem causar ineficiência ao sistema computacional e inúmeras psicopatologias ao aluno (ANDRADE e WASLAWICK, 1999).

#### **2.5.5.1 Planejamento de Interfaces**

No desenvolvimento de interfaces faz-se oportuno reforçar que as interações homem-máquina não podem se limitar às interfaces gráficas, mas favorecer um diálogo eficiente entre o usuário e o sistema (SPERANDIO, 1993). Estas constatações conduzem naturalmente a criação de um ambiente transdisciplinar que possibilite a cooperação de diversas áreas: programação visual, pedagogia, design, ergonomia, psicologia cognitiva, psicologia experimental, etc.

A seguir serão abordados os fatores que influenciam na interação entre o usuário e desenvolvedores, segundo (ANDRADE e WASLAWICK, 1999):

- Delimitação do público alvo: torna-se papel importante, visando estabelecer as necessidades, características e limitações do usuário. As diferenças individuais devem ser levadas em conta como capacidade física e capacidade intelectual. Além disso, as diferenças podem mudar com o tempo, como por exemplo, a idade. Deve-se ainda estar atento para que o tipo de interface desenvolvida não supervalorize um único canal de transmissão.
- Ambiente físico: a interação pode ficar comprometida caso o ambiente físico no qual o sistema esteja inserido não seja inadequado. Nesse caso, a interface pode ser avaliada negativamente; utilizada erroneamente e até mesmo não utilizada causando frustrações aos usuários, quando na verdade a culpa não é a da interface, mas, do ambiente físico. Isso acontece quando a plataforma de hardware na qual o produto foi instalado não é compatível. A posição física do computador é inadequada; a temperatura, a iluminação e o barulho não favorecem a utilização do sistema pelo usuário. Por mais interessante que esta interface seja, por mais planejada e criteriosamente desenvolvida ela será relevada por outras atividades mais importantes, o tempo de utilização, e além disso o interesse do usuário ao interagir com esse sistema será o menor possível.
- Estilos de interação: A escolha do estilo ocasiona um profundo efeito à natureza da interação. O produto multimídia possui estilos rebuscados; mas, deve-se estar atento a estes estilos, visando valorizar a qualidade da interação. Recomenda-se não utilizar um único estilo, a fim de proporcionar oportunidades divergentes de navegação no sistema. Entre os estilos utilizados pode-se destacar: linhas de comando, barra de menus, menus push-down, linguagem natural, janelas, ícones, botões, caixas de diálogos, etc.

### 2.5.3.2 Modelo de Interfaces

Os modelos de interação ou de interfaces ajudam a compreender a ligação entre o usuário e o sistema. Estes modelos direcionam a tradução entre o que o usuário quer e o que o sistema faz. Toda e qualquer interação envolve pelo menos dois participantes: o usuário e o sistema. A interface deve contribuir para que a interação usuário - sistema seja o mais promissora possível.

Através dos modelos identificam-se as origens prováveis das dificuldades das interações. Eles também provêem uma estrutura para comparar estilos de interação; descrevendo a interação em termos de objetivos e ações do usuário.

Antes de falar dos modelos de interação faz-se necessário estabelecer algumas questões que devem ser avaliadas pelo design de produtos multimídia. Responder a estas perguntas é requisito indispensável ao desenvolvimento de uma interface de qualidade.

- a) Qual o domínio de aplicação do software?
- b) Quem são os usuários?
- c) Definiu o que se quer apresentar? Ou seja, escolheu a metáfora de sua interface.
- d) Quais são as tarefas a serem utilizadas pelo produto? Ou seja, as operações necessárias para manipular os conceitos de um domínio.
- e) Qual (is) o (s) objetivo (s)? Ou melhor, as saídas desejadas?
- f) Definiu as ações-metas? Ou seja, as ações necessárias para alcançar os objetivos.
- g) Definiu os requisitos de seu sistema? Ou seja, forma, conteúdo, filosofia pedagógica?
- h) Definiu a metodologia a ser utilizada?
- i) Definiu em qual linguagem será desenvolvido seu produto?
- j) Definiu o projeto de telas (cenários, objetos, etc.)?
- k) Definiu as possibilidades de navegação?
- l) Definiu a lista de comandos de seu produto?

De acordo com DIX, et al. (1993), os modelos de interação podem ser divididos: Ciclos de execução-evolução; estrutura de interação e estrutura de interação ergonômica.

No modelo, Ciclo de execução-evolução o usuário formula um plano de ação a ser executada pela interface. Quando o plano é executado, o usuário observa a interface para calcular o resultado do plano e determinar ações futuras.

Este modelo é claro e intuitivo, concentra-se na visão do usuário e não do sistema; possuindo alguns estágios necessários para sua realização:

- a) Definir objetivos
- b) Formular ações-metas
- c) Especificar sequências de ações
- d) Executar as ações
- e) Perceber o estado do sistema
- f) Interpretar o estado do sistema
- g) Conduzir o estado do sistema ao objetivo

O segundo modelo, é chamado estrutura de interação. Neste modelo o usuário inicia o ciclo interativo formulando um objetivo e tarefas para alcançar aquele objetivo. Este modelo está voltado ao Sistema e está dividido em quatro componentes: sistema, usuário, input, output.

O terceiro e último modelo caracteriza-se pela inserção da Ergonomia no modelo, objetivando estudar as características físicas da interação. Neste caso, a ergonomia dará um contexto sócio-organizacional ao modelo de estrutura.

#### **2.5.4 Lógica Difusa**

A lógica difusa é uma poderosa técnica para a solução de problemas, com uma vasta aplicabilidade, especialmente nas áreas de controle e tomada de decisão. Em geral, ela é utilizada em problemas que são definidos facilmente por problemas matemáticos práticos.

A força da Lógica Difusa deriva da sua habilidade em criar conclusões e gerar respostas baseadas em informações vagas, ambíguas e qualitativamente incompletas ou imprecisas. Neste aspecto, sistemas de base difusa têm a habilidade de raciocinar de forma semelhante à dos

humanos. Seu comportamento é representado de uma maneira muito simples e natural, levando à construção de sistemas compreensíveis e de fácil manutenção.

Segundo BEZDEC (1993), a teoria dos conjuntos difusos é uma ampliação da teoria tradicional para resolver os paradoxos gerados a partir da classificação “tudo ou nada” da Lógica Clássica. Tradicionalmente, uma proposição lógica tem dois extremos: ou completamente “verdadeiro” ou “completamente falso”. Entretanto, no mundo difuso, uma premissa varia em graus de verdade de 0 a 1, o que leva a ser parcialmente verdadeira ou parcialmente falsa.

Através da incorporação deste conceito de “graus de verdade”, a lógica difusa estende a lógica clássica em dois caminhos. Primeiro, os grupos são rotulados qualitativamente (utilizando termos linguísticos, tais como: alto, morno, ativo, perto, etc) e os elementos deste grupo são caracterizados variando o grau de pertinência. Por exemplo, um homem com 1.80m e um homem de 1.75m são membros do grupo “ALTO”, embora o homem de 1.80m tenha um grau de pertinência maior neste grupo.

As entradas, cálculos e saídas da lógica difusa envolvem números precisos, manipulados de uma maneira fundamentada em inferência lógica. O que é vago na lógica difusa é a expressão linguística de um problema e sua solução, não a representação numérica. Mas a expressão linguística vaga ou geral de um problema pode ser muito poderosa. Ela leva o usuário a desenvolver a ou mesmo compreender um modelo numérico detalhado. Sendo assim, a lógica difusa pode ser aplicada em problemas de complexidade lógica e combinatória, para os quais é impossível construir modelos numéricos devido ao grande número de combinações possíveis. (FERNANDES (b), 1997), como, por exemplo, avaliar o nível de conhecimento dos alunos e/ou cirurgiões -dentistas, para enquadrá-los no tópico curricular específico a ser estudado.

### **2.5.5. Banco de Dados**

De acordo com MACHADO (1996), um banco de dados é uma coleção de fatos registrados que refletem o estado de certos aspectos de interesse do mundo real. A todo o momento o conteúdo do banco de dados representa uma visão instantânea do estado do mundo real. Cada mudança em algum item do banco de dados reflete uma mudança ocorrida na



realidade.

Um banco de dados é uma coleção de informações organizadas de tal forma que uma aplicação possa rapidamente selecionar partes desejadas de dados. Os banco de dados tradicionais são organizados por campos, registros e arquivos. Um campo é um simples pedaço da informação, um registro é um conjunto completo de campos e um arquivo é uma coleção de registros (CHEN, 1990).

Segundo FERNANDES (2000), para acessar a informação de um banco de dados, é necessário um sistema de gerenciamento de banco de dados – SGBD (*database management system* – DBMS). Este é uma coleção de programas (aplicações), que permite a definição, construção e manipulação do banco de dados.

#### **2.5.5.1 Acesso a Banco de Dados Via Internet**

Existem diversas aplicações de Banco de Dados que podem ser transportadas para o ambiente *Web* e várias aplicações *Web* que podem usar Bancos de Dados como mecanismos mais eficientes para o armazenamento de informações. Neste sentido, a *Web* está passando rapidamente da condição de troca irrestrita de documentos, como projetado inicialmente, para a condição de se tornar uma plataforma de desenvolvimento de inúmeras aplicações baseadas em Banco de Dados (LIMA, 1997 apud FERNANDES, 2000).

JAM em 1999 citou algumas vantagens da utilização de Banco de dados para Internet:

- grande base de clientes, pois não possui nenhuma limitação como as redes locais (Ex.: LAN – *Local Area Network* ou a WAN – *Wide Area Network*);
- informação atualizada facilmente;
- grande oportunidade de interagir com outras pessoas, departamentos e tecnologias na organização;
- não é necessário treinamento especializado ao usuário, pois o mesmo utilizará a tela do *browser* padrão;

- integração entre o banco de dados para Internet e outras aplicações rodando na mesma máquina;
- acesso a banco de dados de qualquer lugar do mundo que possui uma conexão com a Internet;
- interface gráfica para o usuário em interação com o banco de dados;
- não é necessário suporte a aplicação;
- não é necessário compra ou distribuição de *software* novo ou atualizado, as alterações são invisíveis para os usuários

Conforme FERNANDES (2000) os bancos de dados apresentam cinco componentes, que são:

- **o servidor** – também conhecido como *Web Server* é onde residem as páginas e onde Banco de Dados pode também residir;
- **aplicação servidor (*application server*)** – Esta aplicação comunica-se entre o servidor e o BD, é responsável por manter uma conexão entre eles. Ela processa requisições e faz negociações com o BD;
- **cliente *Web* (*Web client*)** – executado na máquina cliente, é o *software* que o usuário utiliza para se comunicar com o BD, na maioria dos casos são os *browsers* Netscape e Internet Explorer;
- **linguagens *script*** – são usadas para interagir não somente com o Banco de Dados, mas também com programas externos;
- **o próprio Banco de Dados** e os *drivers* de acesso a ele suportado pela aplicação servidor (ex.: ODBC, JDBC).

Os Banco de Dados acessados através da Internet possuem algumas características que diferem dos Bancos de Dados normais pois são independentes de plataforma, o cliente é um intérprete (HTML, Java, JavaScript, ActiveX, etc), a instalação do Banco de Dados não é necessária, a manutenção no cliente é minimizada, interface comum através das aplicações, é fácil de ser integrado com aplicações existentes, é fácil adicionar recursos multimídia e a conexão com o Banco de Dados não é persistente. Uma arquitetura típica do ambiente de integração entre *Web* e Banco de Dados é mostrada na Figura 1. Nela estão os seguintes componentes necessários para se construir aplicações *Web* Banco de Dados: o Cliente *Web*, o

### Servidor *Web*, o *Gateway* e o Servidor de Banco de Dados

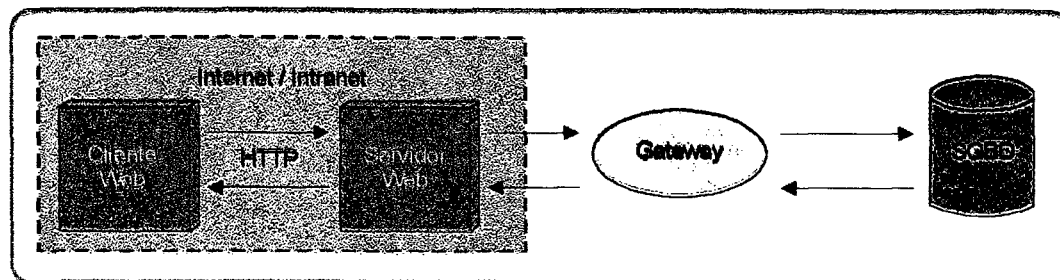


Figura 1. Arquitetura do ambiente de integração Web e Banco de Dados

Conforme a Figura 1, o cliente e o servidor *Web* podem estar dentro dos limites de uma Intranet sendo usados somente por membros de uma organização ou fazer parte da Internet global. O *gateway* é o *software* responsável pelo gerenciamento da comunicação e por proporcionar serviços de aplicação entre o servidor *Web* e o servidor de Banco de Dados. Ele é tipicamente no lado servidor *Web* (*server side*) e é composto por um ou mais programas *scripts*. Ao servidor de Banco de Dados cabe a tarefa de gerenciar os dados residindo no Banco de Dados. O servidor *Web* tem a tarefa de receber os pedidos dos clientes *Web* e retornar os dados enviados pelo *gateway* para serem exibidos pelo cliente *Web* ao usuário final.

Os *gateways* podem ser implementados através de uma grande variedade de soluções, a mais utilizada é implementada através da interface CGI. Outras soluções incluem API's de servidores *Web*, SSI's ou através de linguagens de programação como Java.

Como ilustrado na Figura 1, apresenta-se a seguir o fluxo de dados de uma aplicação no ambiente de integração, sendo que toda essa dinâmica varia de arquitetura para arquitetura:

1. Inicialmente o cliente *Web* solicita um pedido ao servidor *Web* via protocolo HTTP;
2. O servidor *Web* dispara um processo no *gateway* enviando os parâmetros recebidos do cliente *Web*;
3. O *gateway* trata os parâmetros recebidos, formula o comando SQL, abre uma conexão com o SGBD e espera pela resposta;
4. O SGBD atende a solicitação e retorna os dados ao *gateway*;
5. O *gateway* trata os dados recebidos e os repassa ao servidor *Web* num formato que o cliente *Web* entenda;
6. O servidor *Web* retorna os dados enviados pelo *gateway* ao cliente *Web*;

7. O cliente *Web* identifica o formato dos dados e os exibe ao usuário cliente.

## CAPÍTULO III

### O MODELO PROPOSTO

#### 3.1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista as dificuldades encontradas no processo de educação continuada em Odontologia, pode-se fazer uma correlação dos problemas e carências que são descritos a seguir, na Tabela 2, elucidando a importância deste modelo .

<b>Problema</b>	<b>Carências</b>
Cirurgiões-dentistas sem especialização	Cursos nas regiões e/ou locais fora dos grandes centros com custo reduzido
Ausência de padronização dos currículos das universidades brasileiras	Nivelamento dos Alunos
Atividades práticas com pouca variedade	Situações complexas e /ou os mais variados tipos de casos clínicos
Aprendizagem e treinamento à longo prazo	Falta de acompanhamento especializado à longo prazo para o cirurgião dentista recém formado
Softwares importados que não se adequam a realidade curricular brasileira	Ausência de softwares e ambientes computacionais que contemplem a realidade curricular brasileira.

Tabela 2. Relação Problemas X Carências Educação Continuada em Odontologia

Para contemplar todos esses problemas e carências descritas, este capítulo apresenta o modelo proposto, que se baseou nas seguintes soluções:

- Para solucionar o problema que seria o de Cirurgiões-dentistas sem especialização, relacionando com a carência de cursos nas regiões e/ou locais fora dos grandes centros a custo reduzido; e de falta de acompanhamento especializado a longo prazo para o

cirurgião dentista recém formado, foram utilizados a integração de disponibilização do modelo via *web*, banco de dados e lógica difusa.

- Para solucionar a ausência de padronização dos currículos, foi utilizado um banco de dados e *web*, obtendo-se um Nivelamento
- Para o problema de atividades práticas sem variabilidade, *web*, e banco de dados foram utilizados.
- O problema de falta de acompanhamento especializado a longo prazo para o Cirurgião Dentista recém formado, ausência de softwares e ambientes computacionais , ausência de padronização curricular, foram utilizados *web*, banco de dados e lógica difusa.

Para o desenvolvimento do modelo de um Ambiente Educacional via *Web* para Odontologia – Estudo de Caso em Periodontia, as seguintes etapas foram traçadas:

- Estabelecimento da hipótese de pesquisa;
- Delineamento de um modelo base;
- Levantamento Bibliográfico e estudo das ferramentas computacionais necessárias;
- Avaliação dos currículos dos cursos de Odontologia no Brasil e no exterior;
- Avaliação do ensino da disciplina de Periodontia nas Universidades;
- Seleção do Currículo ideal para o ensino da Periodontia;
- Avaliação da infra-estrutura da Universidade Federal de Santa Catarina para o desenvolvimento do ambiente;
- Preparação da equipe de professores e alunos envolvidos no projeto;
- Aquisição do conhecimento necessário para estruturar os bancos de dados;
- Seleção e/ou confecção do material didático a ser utilizado, tais como slides, vídeos e textos.
- Estabelecimento de um protótipo do ambiente proposto pelo modelo;
- Avaliação do protótipo perante uma amostra diversificada de usuários potenciais que estejam envolvidos no projeto.
- Divulgação do modelo perante a comunidade Odontológica.

### **3.3 MÓDULO DE DADOS DO ALUNO**

Neste módulo gerencia-se as informações sobre o aluno. Aqui o interessado em fazer o curso, informa seus dados gerais (nome, endereço, telefone, e-mail, CPF, RG, dentre outros) e dados relativos à sua formação (ano de conclusão do curso de graduação, instituição onde se graduou, especializações e/ou atualizações já concluídas, dentre outros), bem como o suposto grau de conhecimento sobre o assunto, no caso em questão – Periodontia.

Com base nestas informações o sistema traça o perfil do aluno através de um agente da lógica difusa e do raciocínio baseado em casos.

#### **3.3.1 A Função do Raciocínio Baseado em Casos**

WATSON (apud KOSLOSKY, 1999) define Raciocínio Baseado em Casos como "um paradigma de resolução de problemas que envolvem uma aproximação entre o problema atual e um problema resolvido com sucesso no passado".

LEE (1996) coloca que a filosofia básica de Raciocínio Baseado em Casos é tentar encontrar a solução para uma situação atual baseando-se, como comparativo, com uma experiência passada semelhante. Seu processo consiste em identificar a situação atual, buscar na memória a experiência mais semelhante e aplicar seu conhecimento na situação atual.

Schank, de acordo com Vergara (apud KOSLOSKY, 1999), desenvolveu a seguinte teoria cognitiva que embasou o conceito de Raciocínio Baseado em Casos: uma teoria de lembrança e aprendizagem. Sua proposta orienta-se na solução de problemas por analogias com outros problemas (histórias ou exemplos transformados em casos), previamente resolvidos. Isto pede organização, armazenamento e recuperação de informações da memória para, mais tarde, por meio de regras estratégicas, reconstruí-las.

É resolvido um problema novo buscando-se um caso similar e reutilizando-o para o novo caso (DELPIZZO, 1997).

No módulo de dados do aluno, o sistema utiliza o raciocínio baseado em casos para traçar o perfil do aluno, com uma base de casos, previamente estabelecida com 30 casos iniciais, obtidos através dos registros dos cursos de Atualização e Especialização do CEPID – Centro de Estudos e Pesquisa em Implantes Dentários da Universidade Federal de Santa Catarina.

Dando sequência ao ciclo do Raciocínio Baseado em Casos, existe a necessidade de identificação da melhor técnica para a representação dos casos, ou seja, a modelagem da memória de casos. Para isto, preferiu-se uma estrutura de *frames* para modelar-se o conhecimento, pois a mesma é uma estrutura para representação de situações estereotipadas.

Um *frame* é uma estrutura de dados semelhante a uma rede, contendo nós e relações. Os níveis superiores são fixos e representam verdades para determinada situação, enquanto que os níveis mais baixos são chamados *slots*, ou nodos terminais que devem ser preenchidas com instâncias específicas de dados relativos a determinado conceito. Resumindo, é uma estrutura de dados para representar um conceito ou situação estereotipada.

Combinando-se listas encadeadas, a memória de casos foi modelada de forma dinâmica (Figura 7), carregando na memória somente os atributos necessários para a recuperação dos casos.



O modelo consta basicamente de três módulos: Módulo de dados do aluno; Módulo de material instrucional; Módulo de casos virtuais.

O aluno e/ou cirurgião dentista que desejar utilizar o ambiente irá acessá-lo pela primeira vez fornecendo dados sobre o seu perfil e seu “suposto” grau de conhecimento sobre Odontologia (nivelamento) no caso aqui tratado, Periodontia. Após o seu cadastro, o ambiente fornece um nivelamento para verificar o real grau de conhecimento do usuário. Através dos recursos da lógica difusa o ambiente avalia o tipo de currículo de Periodontia que o usuário irá seguir. Por exemplo, caso o usuário já tenha parado de estudar há mais de 10 anos, e o seu nivelamento detectou que o seu conhecimento ficou estagnado, o seu conteúdo curricular para Periodontia será bem diferente do que o conteúdo a ser seguido por um usuário que está terminando o curso agora e deseja se aprofundar em Periodontia.

Todo o conteúdo instrucional a ser fornecido a cada usuário é gerenciado pelo ambiente através de um agente inteligente. Além disto, com base no perfil do usuário, bem como no conteúdo instrucional a ele fornecido, o ambiente também administra os casos do banco de casos virtual que, fornecerá através de recursos multimídia, diversas situações práticas ao usuário.

A Figura 2 ilustra a idéia básica do modelo a ser proposto.

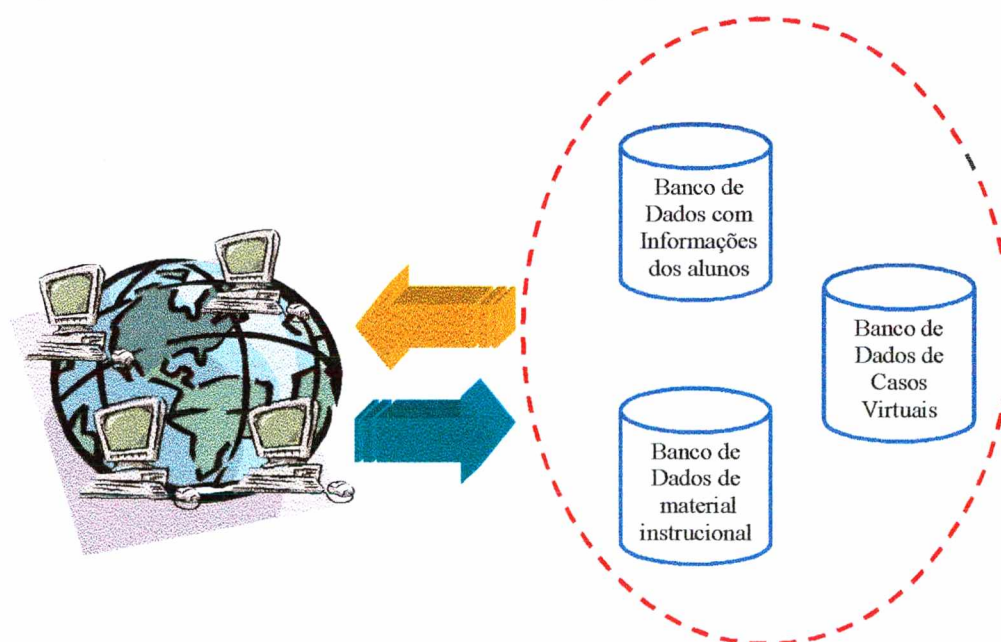


Figura 2 Estrutura do Modelo

Nesta figura têm-se usuários de vários locais acessando o ambiente via Internet. Em um primeiro contato com o ambiente, o usuário se cadastrará no módulo de dados do aluno, onde informações específicas gerais e informações específicas necessárias para o estabelecimento das estratégias de aprendizagem são solicitadas.

Após este cadastro, o usuário pode ter acesso aos dois outros módulos do ambiente, porém a forma como o usuário e os módulos interagirão será determinada por agentes inteligentes que estabelecem os conteúdos e os casos virtuais que cada usuário irá ter acesso, sempre considerando as suas características pessoais.

O módulo de material instrucional tem uma atenção especial devido à falta de padronização dos currículos de Odontologia nas universidades do país.

O módulo de casos virtuais consta de um conjunto de situações que o usuário enfrenta no dia a dia do consultório, bem como casos que são mais complexos de ocorrer, por isso o usuário deve ter uma atenção especial. Este módulo utilizará recursos multimídia para criar um “mundo virtual” onde o usuário poderá acompanhar experimentos e treinar novas situações.

Para manipulação do banco de dados através da Internet utilizou-se a linguagem SQL (*Structured Query Language*). Para acessar o banco de dados através da Internet foi utilizada a ferramenta Active Server Pages (ASP). Os três bancos de dados utilizados neste ambiente foram construídos em SQL Server a 7.0, o qual torna-se adequado a esta aplicação do banco de dados com a web a ser utilizada, que no caso é a tecnologia ASP.

Optou-se pelo SQL Server 7 devido a sua compatibilidade com as demais ferramentas selecionadas para o desenvolvimento deste projeto. Ele é um sistema de administração de banco de dados relacional, confiável, flexível e de alto desempenho para sistemas baseados em servidores Microsoft windows NT. Devido a base de dados deste projeto ser uma base com grande volume de informação para o armazenamento, faz-se necessário o uso de um banco de dados robusto. O SQL Server atende esta necessidade (JAMHOUR, 2000).

Utilizou-se a linguagem SQL para manusear os dados através da Internet, ou seja, incluir, excluir, alterar e consultar os dados da base de dados, devido ao fato da mesma ser uma linguagem padrão e compatível com todas as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento deste projeto.

A ferramenta ASP foi utilizada devido a sua estabilidade, sua velocidade, sua relativa facilidade para manipular o banco de dados, além de ser totalmente server-side, podendo ser utilizados scripts escritos em VB, VC ++, Perl ou Java, é independente do cliente, ou seja, não importa qual o browser que o usuário está utilizando para fazer o acesso, pois ele suporta vários tipos de browsers, como por exemplo, o Netscape, Internet Explorer, Mosaic, dentre outros. Também possui segurança dos dados, baseada na segurança do Windows NT (KAMATH, 2000).

### **3.2 AGENTES INTELIGENTES**

Os agentes inteligentes implementados neste ambiente têm como função à administração do ambiente, realizando tarefas como: avaliação do perfil do usuário para estabelecimento das estratégias pedagógicas, avaliação das tarefas dos usuários; avaliação do estágio de desenvolvimento do usuário; seleção do conteúdo instrucional, enfim, todas as funções necessárias para uma completa autonomia do sistema.

Um dos agentes avalia a base de dados com informações do aluno, descobrindo as características peculiares de cada um à fim de estabelecer as estratégias pedagógicas a serem utilizadas – Agente de Investigação do Aluno (Figura 3). Este agente tem a sua estrutura organizada em termos de raciocínio baseado em casos e lógica difusa.



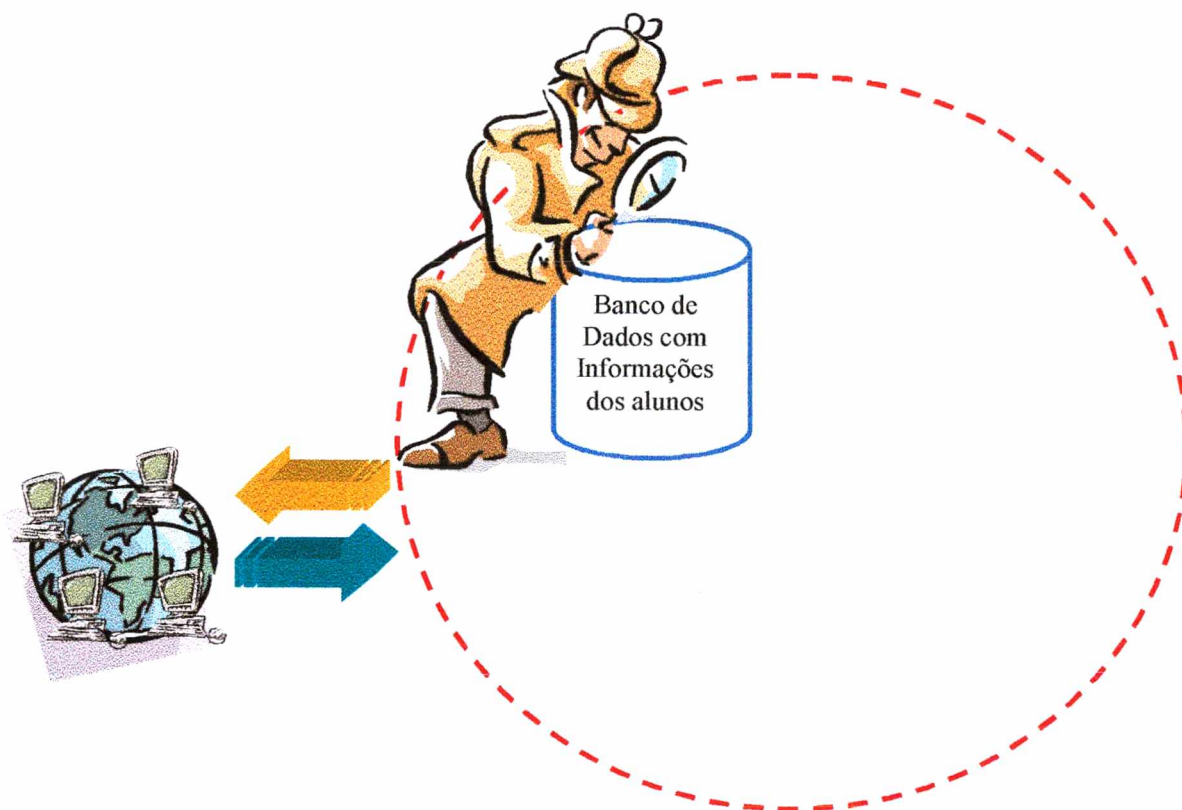


Figura 3 Agente de Investigação do Aluno

Outro agente fica encarregado pela avaliação do conteúdo instrucional que o aluno deve acessar, com base nas informações estabelecidas pelo Agente de Investigação do Aluno. É o Agente de Conteúdo Instrucional (Figura 4). Ele recebe do Agente de Investigação do Aluno as informações sobre o seu perfil e sobre o seu desempenho passo a passo durante o curso e utilizando uma estrutura de sistemas especialistas estabelece o conteúdo que pode ser acessado pelo aluno de acordo com o seu nível de conhecimento atual. Este conteúdo refere-se a aulas, vídeos e testes.

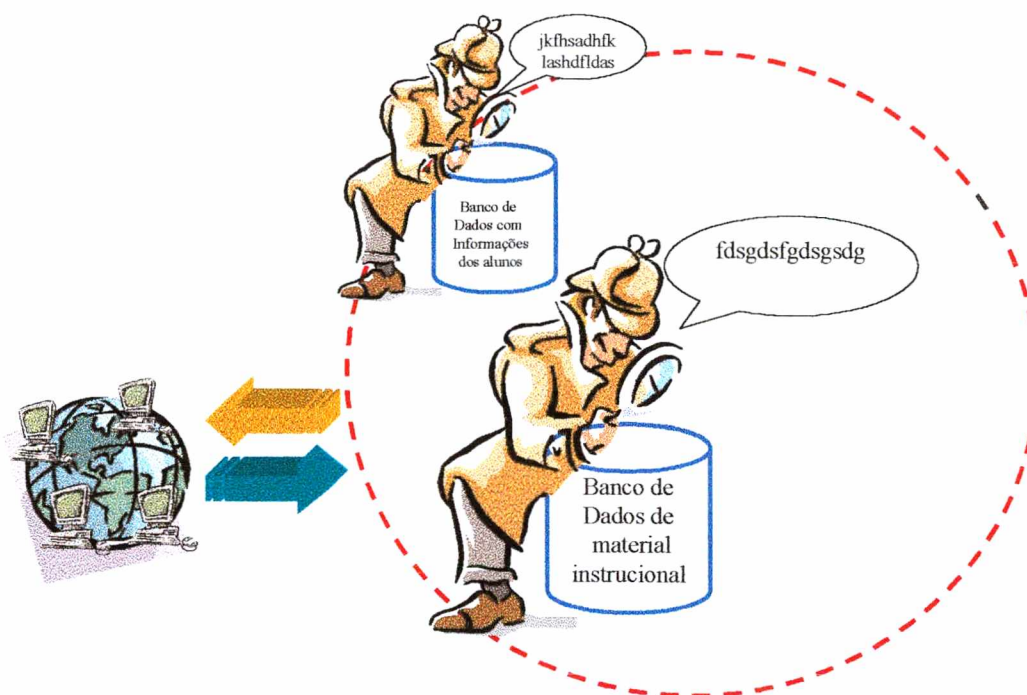


Figura 4 Agente de Conteúdo Instrucional

Ainda há um agente que fica encarregado pelo uso do banco de dados de casos virtuais (Figura 5), interagindo com os outros dois agentes. É o agente de Casos Virtuais. O aluno não tem acesso total ao banco de casos. Seu acesso depende das informações sobre o seu perfil e sobre o conteúdo que está estudando. Dependendo de sua graduação ele pode ter tido mais ou menos tempo de clínica (prática), sendo assim, este é o ponto chave para estipular os tipos de casos a estudar. De acordo com o perfil do aluno, este agente cria grupos de trabalho para a solução dos casos.

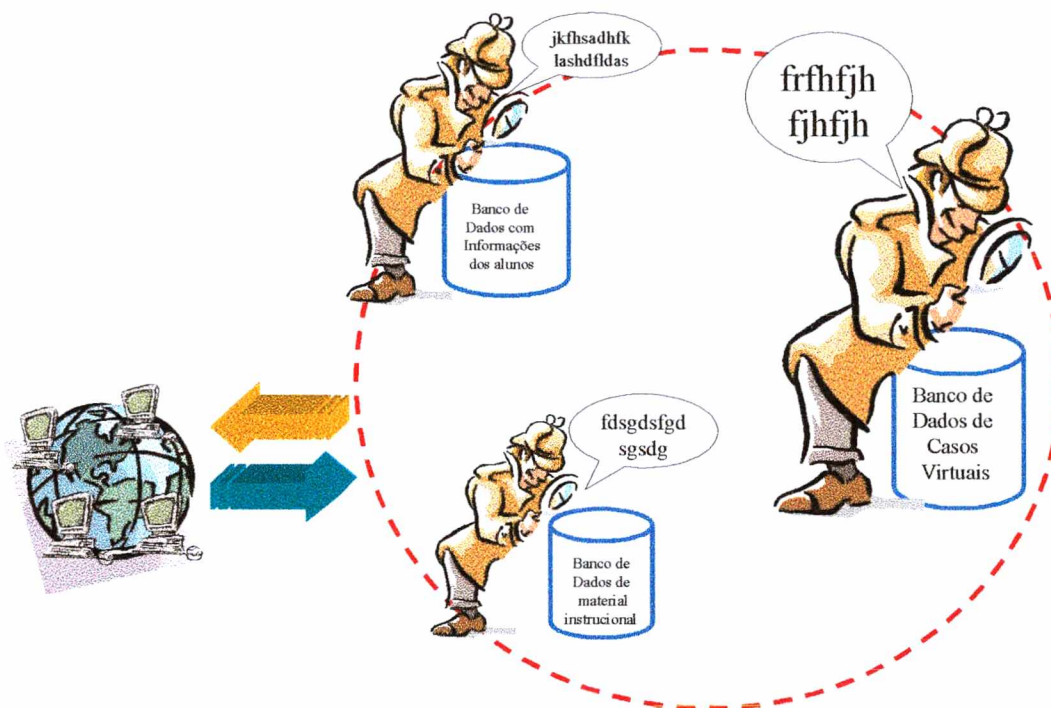


Figura 5. Agente de Casos Virtuais

A Figura 6 apresenta os passos funcionais seguidos pelos agentes envolvidos no ambiente.

- 1) O aluno se cadastra
- 2) O Agente de Investigação do aluno, utilizando raciocínio baseado em casos, avalia e estabelece o perfil do aluno, indicando o nivelamento que o aluno deve fazer.
- 3) Após o aluno realizar o nivelamento (incluindo uma prova), a nota do aluno é armazenada.
- 4) O Agente de Conteúdo Instrucional pede ao Agente de Investigação do aluno a nota do nivelamento e as disciplinas cursadas, através da lógica difusa, e de regras difusas, estabelece o currículo que o aluno irá cursar.
- 5) O Agente de Casos Virtuais consulta o Agente de Conteúdo Instrucional sobre qual o currículo que o aluno deve cursar e indica quais os casos virtuais que o aluno deve ter acesso.
- 6) Ao final do curso, o agente de Investigação do Aluno utiliza a lógica difusa para estabelecer, através de regras difusas, qual o nível de aproveitamento do aluno no curso.

Figura 6. Esquema Funcional do Modelo Proposto.

### 3.3 MÓDULO DE DADOS DO ALUNO

Neste módulo gerencia-se as informações sobre o aluno. Aqui o interessado em fazer o curso, informa seus dados gerais (nome, endereço, telefone, e-mail, CPF, RG, dentre outros) e dados relativos à sua formação (ano de conclusão do curso de graduação, instituição onde se graduou, especializações e/ou atualizações já concluídas, dentre outros), bem como o suposto grau de conhecimento sobre o assunto, no caso em questão – Periodontia.

Com base nestas informações o sistema traça o perfil do aluno através de um agente da lógica difusa e do raciocínio baseado em casos.

#### 3.3.1 A Função do Raciocínio Baseado em Casos

WATSON (apud KOSLOSKY, 1999) define Raciocínio Baseado em Casos como "um paradigma de resolução de problemas que envolvem uma aproximação entre o problema atual e um problema resolvido com sucesso no passado".

LEE (1996) coloca que a filosofia básica de Raciocínio Baseado em Casos é tentar encontrar a solução para uma situação atual baseando-se, como comparativo, com uma experiência passada semelhante. Seu processo consiste em identificar a situação atual, buscar na memória a experiência mais semelhante e aplicar seu conhecimento na situação atual.

Schank, de acordo com Vergara (apud KOSLOSKY, 1999), desenvolveu a seguinte teoria cognitiva que embasou o conceito de Raciocínio Baseado em Casos: uma teoria de lembrança e aprendizagem. Sua proposta orienta-se na solução de problemas por analogias com outros problemas (histórias ou exemplos transformados em casos), previamente resolvidos. Isto pede organização, armazenamento e recuperação de informações da memória para, mais tarde, por meio de regras estratégicas, reconstruí-las.

É resolvido um problema novo buscando-se um caso similar e reutilizando-o para o novo caso (DELPIZZO, 1997).



No módulo de dados do aluno, o sistema utiliza o raciocínio baseado em casos para traçar o perfil do aluno, com uma base de casos, previamente estabelecida com 30 casos iniciais, obtidos através dos registros dos cursos de Atualização e Especialização do CEPID – Centro de Estudos e Pesquisa em Implantes Dentários da Universidade Federal de Santa Catarina.

Dando sequência ao ciclo do Raciocínio Baseado em Casos, existe a necessidade de identificação da melhor técnica para a representação dos casos, ou seja, a modelagem da memória de casos. Para isto, preferiu-se uma estrutura de *frames* para modelar-se o conhecimento, pois a mesma é uma estrutura para representação de situações estereotipadas.

Um *frame* é uma estrutura de dados semelhante a uma rede, contendo nós e relações. Os níveis superiores são fixos e representam verdades para determinada situação, enquanto que os níveis mais baixos são chamados *slots*, ou nodos terminais que devem ser preenchidas com instâncias específicas de dados relativos a determinado conceito. Resumindo, é uma estrutura de dados para representar um conceito ou situação estereotipada.

Combinando-se listas encadeadas, a memória de casos foi modelada de forma dinâmica (Figura 7), carregando na memória somente os atributos necessários para a recuperação dos casos.



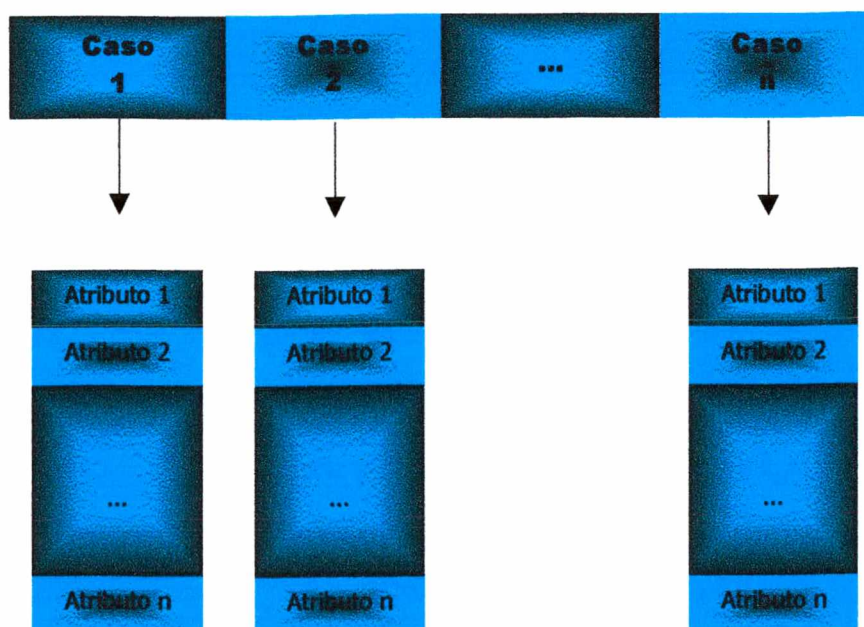


Figura 7 – Modelagem Dinâmica da Memória de Casos

Fonte: SILVA (1999)

Dando prosseguimento, definiu-se o método de recuperação de casos.

Devido ao tempo disponível para a implementação do ambiente, e da complexidade da grande maioria dos métodos de recuperação de casos, optou-se pela implementação do método do Vizinho mais Próximo (*Nearest Neighbour*) para a recuperação do ano de conclusão do curso e da idade do aluno, e o método de Contagem de Características (*Features Cont*) para a recuperação do restante dos dados pertinentes ao aluno que está sendo analisado.

O ambiente já tem, pré-determinado, os pesos de recuperação de cada característica do novo caso a ser consultado.

### 3.3.2. Método do Vizinho mais Próximo

Este método avalia as distâncias entre o novo caso e os casos armazenados na base, com o objetivo de encontrar o mais similar. O caso mais similar ao novo será aquele que possuir a menor distância entre todos, e ao dar distância zero, o caso é igual.

O método do Vizinho mais Próximo consiste de um método simples, que não requer muitos cálculos para sua compreensão. Primeiramente, deve-se identificar as características essenciais para a resolução do problema, estas características devem ser representadas em um sistema de coordenadas, de forma a medir a distância entre o novo problema e os casos existentes na memória de casos. Existe ainda a possibilidade de diferenciação dos pesos de cada atributo, dando mais importância a alguns e menos a outros.

Existem diversas funções de cálculo de distância. Dentre todas, foi selecionada a *City-Block*, que trata do cálculo do módulo da distância entre cada atributo do novo caso e o atributo correspondente de cada caso armazenado na base.

No ambiente em questão, serão recuperados no máximo dez casos da base que cheguem, ao máximo, a distância 0,1, para que haja a maior similaridade possível. Do caso mais similar são recuperados o ano de conclusão do curso e a idade

Para exemplificar o cálculo de similaridade, tomam-se os casos A e B (existentes na base de casos) e o caso N (novo caso). Para cada caso, foram avaliados os itens ano de graduação e idade. A Tabela 3 ilustra os casos.

<b>Casos</b>	<b>Ano de Graduação</b>	<b>Idade</b>
<b>A</b>	1997	27
<b>B</b>	1983	43
<b>N</b>	1995	30

Tabela 3. Casos exemplo para a aplicação.

Os atributos idade e ano têm respectivamente pesos 0,3 e 0,4. Estes pesos foram estipulados por professores que lidam diretamente com o processo de seleção de alunos para os cursos de especialização no CEPID/UFSC.

Para calcular as distâncias entre os casos, deve-se calcular a distância entre o novo caso e o seu correspondente na base de casos.

**CASO A**

$$\text{Distância} = | (Na - Aa) * PA | + | (In - Ia) * PI |$$

$$\text{Distância} = | (1995 - 1997) * 0,3 | + | (30 - 27) * 0,4 |$$

$$\text{Distância} = | -2 * 0,3 | + | 3 * 0,4 |$$

$$\text{Distância} = | -0,6 | + | 1,2 |$$

$$\text{Distância} = 1,8$$

**CASO B**

$$\text{Distância} = | (Nb - Ab) * PB | + | (In - Ib) * PI |$$

$$\text{Distância} = | (1995 - 1983) * 0,3 | + | (30 - 43) * 0,4 |$$

$$\text{Distância} = | -12 * 0,3 | + | -7 * 0,4 |$$

$$\text{Distância} = | 3,6 | + | -2,8 |$$

$$\text{Distância} = 5,4$$

onde A representa o atributo ano de conclusão da graduação e I representa o atributo idade.

Comparando as distâncias entre o caso A e o caso N, e o caso B e o caso N, verifica-se que a menor distância é a de A para N. Assim, o vizinho mais próximo, ou o caso mais similar ao caso de entrada é o caso A, cuja distância é 1,8.

**3.3.3. Método da Contagem de Características**

Neste método, o cálculo da similaridade nada mais é que a contagem dos atributos do caso armazenado na base que sejam iguais aos atributos do caso de entrada. A cada atributo  $i$  do caso armazenado na base que seja igual ao atributo  $i$  do caso de entrada, é somado 1 ao número de atributos coincidentes entre os dois casos. O grau de similaridade entre os dois é dado pelo percentual do número de atributos iguais entre os dois casos, levando-se em conta o número de atributos considerados na comparação destes.

Para este método consideram-se os seguintes atributos: Universidade de origem e as disciplinas cursadas (Anatomia do Periodonto, Etiologia das doenças periodontais, Epidemiologia das doenças periodontais, Preparo inicial, Laboratório de raspagem, Lesões

agudas do periodonto, Clínica I, Exame Clínico e periodontal, Cirurgias de cunhas distal e interproximal, Cirurgias de aumento de coroa clínica, Técnicas segmentativas, Cirurgias mucogengivais, Clínica II e Clínica III) (Tabela 4).

Caso	Universidade	Anatomia do Periodonto	Etiologia das doenças periodontais	Epidemiologia das doenças periodontais	Preparo inicial	Laboratório de raspagem	Lesões agudas do período dnto	Clínica I	Exame Clínico e periodontal	Cirurgias de cunhas distal e interproximal	Cirurgias de aumento de coroa clínica	Técnicas segmentativas	Cirurgias mucogengivais	Clínica II	Clínica III
A	UFSC	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
B	UFPR	S	N	N	S	N	S	S	N	N	N	N	N	S	S
N	UNXX	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S

Tabela 4. Exemplo de Contagem de Características

Considerando o método da Contagem de Características, o caso A é o mais parecido com o caso N, pois apresenta 46,66% de similaridade, contra 40% do caso B. Ou seja, dos 15 atributos estudados, o caso A apresentou 7 atributos iguais ao caso N, contra 6 do caso B.

Mesclando os dois métodos, o sistema de raciocínio baseado em casos, ordena os casos que apresentam o menor resultado do vizinho mais próximo e o maior resultado da contagem de características, e apresenta o mais similar como resultado.

A Figura 8 representa o cálculo do método Contagem de Característica.

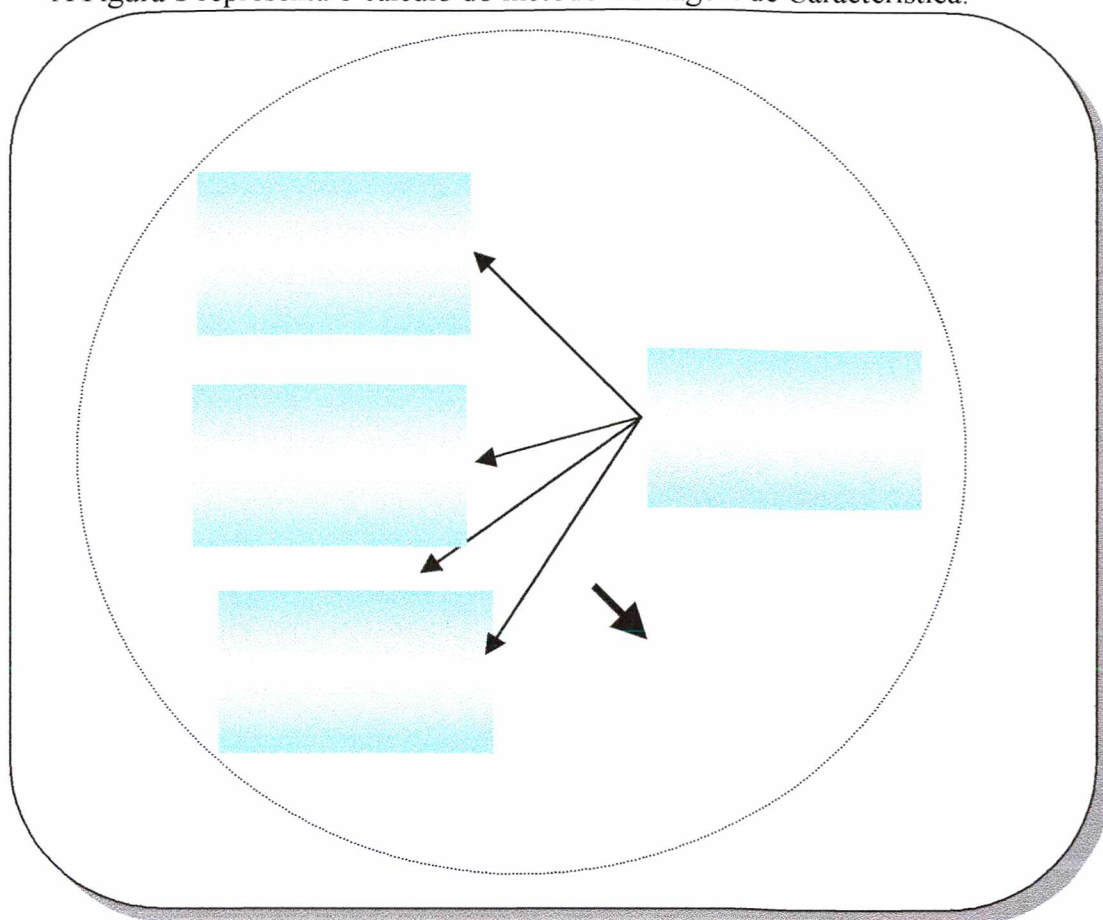


Figura 8 – Esquema da Contagem de Características

Com a junção dos dois métodos de cálculo de similaridade, pode-se estabelecer qual o perfil mais aproximado do aluno, pois o perfil final é dado após a avaliação do “suposto” grau de conhecimento do aluno sobre o conteúdo. Com o perfil parcial, o aluno é submetido a um nivelamento e após o resultado deste nivelamento ele é enquadrado em um currículo específico.

A nota que o aluno pode alcançar varia em uma variável difusa nota, como sendo: péssima, ruim, razoável, boa, satisfatória e excelente, ou seja, seis conjuntos difusos, conforme mostra a Figura 9.

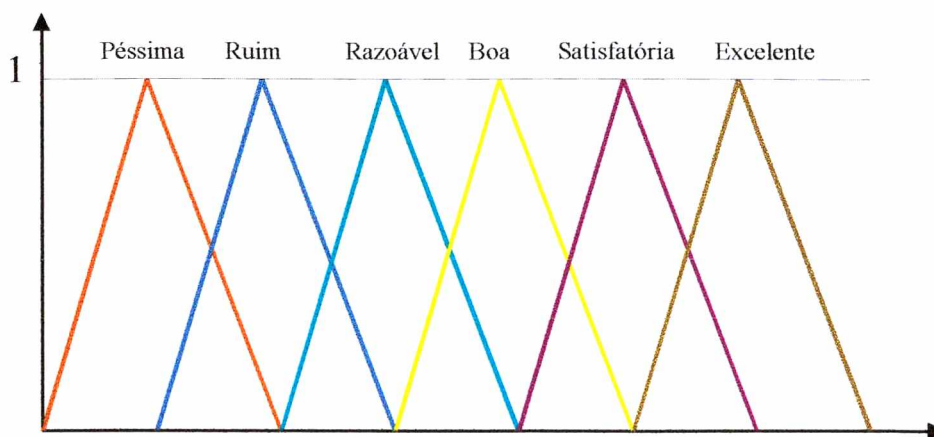


Figura 9. Conjunto difusos para a variável nota

Uma vez detectado o real grau de conhecimento do aluno sobre o conteúdo em questão, tem-se então traçado o conteúdo instrucional que o mesmo irá acessar.

### 3.4 MÓDULO DE CONTEÚDO INSTRUCIONAL

Na sociedade da informação os avanços no sentido de utilizar a informação efetivamente têm sido discutidos como a tentativa de transformar informação em conhecimento. Este é um desafio para todas as áreas onde os computadores estão sendo utilizados como ferramentas de processamento e/ou intercâmbio de informações.

A questão que vários grupos de ensino e/ou treinamento enfrentam é como viabilizar e gerenciar o intercâmbio de informações entre os alunos e os conteúdos disponíveis no ambiente de aprendizagem. Em outras palavras, como as informações podem ser geradas, arquivadas, processadas, compartilhadas, em um elemento efetivo no processo de aprendizagem.

Escolas, universidades, corporações e outras organizações interessadas em promover ambientes de aprendizagem reconhecem o potencial da Internet e estão rapidamente construindo ou já têm praticamente pronta, uma infra-estrutura de rede à fim de capitalizar o grande volume de recursos. O próximo passo é encontrar e adquirir informações valiosas. Porém, embora a tecnologia para apoio a ambientes de aprendizagem tenha progredido, a proliferação de material didático tem ficado para trás. O desenvolvimento de métodos de aprendizagem baseados em computador, bem como a confecção de materiais didáticos é cara, tanto em termos de tempo,

quanto de dinheiro; e o investimento é geralmente dependente da plataforma. Além disso, o poder de influência da informação entre diferentes ambientes de aprendizagem não tem sido bem explorado.

Um dos maiores problemas com o material instrucional na Internet, mais especificamente na *World Wide Web* (WWW) é a quantidade de ruído (lixo) que encontra-se disponível. Descobrir um material efetivamente instrucional na *web* é um processo difícil porque não há nenhuma estrutura ou padrão para descrever os conteúdos disponíveis.

Há três obstáculos principais para fornecer, de maneira eficaz, materiais *on-line* e ambientes de aprendizagem:

- Falta de suporte para a natureza dinâmica e colaborativa da aprendizagem;
- Falta de padrões para localização e manipulação de materiais interativos independentes da plataforma;
- Falta de incentivos e estrutura para desenvolver e compartilhar conteúdos.

Num esforço para atenuar os obstáculos mencionados, um dos objetivos deste projeto é estabelecer uma estrutura de gerenciamento instrucional do conteúdo a ser utilizado no ambiente através de análises curriculares, entrevistas com professores e alunos de Periodontia, avaliação dos tipos de conteúdos.

Para o estabelecimento do conteúdo instrucional, vários sites foram avaliados por professores e alunos; cursos já consagrados pela equipe do CEPID foram tratados de maneira a servir como roteiro de estudo para ao aluno.

### **3..4.1 Atores do Modelo**

Vários atores são afetados pelo modelo. Os atores envolvidos foram estabelecidos pelos papéis que desempenham no processo de aprendizagem..



Estes atores, no processo de aprendizagem, participam de várias comunidades diferentes: universidades, centros de treinamento, cursos de atualização, cursos de especialização. Os atores considerados neste modelo são:

- **Aprendizes:** são classificados por idade, nível de habilidade, estilo de aprendizagem, motivação, afiliação em uma instituição, organização específica, capacidade de aprender individualmente ou em grupo;
- **Professores:** possuirão uma faixa de diferentes estilos de ensino; afiliação a uma instituição ou organização; capacidade para ensinar individualmente ou como membros de um grupo;
- **Coordenadores:** pode ser uma organização acadêmica, profissional, comunitária ou privada;
- **Fornecedores:** pode ser um indivíduo ou um grupo, pode fornecer conteúdo e/ou serviços. O conteúdo fornecido pode ser um trabalho original (papel mais específico de um autor), ou pode ser trabalho agregado de outros. O fornecimento de conteúdos e/ou serviços variarão em termos do modelo de distribuição e termos de contrato.

No caso dos aprendizes, eles são os alunos que procuraram o curso e podem dialogar entre si e com os professores que compõem a equipe através de e-mail, salas de *chats*, *videochat*, e fóruns, além de poder participar da confecção das FAQ's, dando suas contribuições.

Uma sala de discussão objetiva permitir a comunicação em tempo real entre pessoas através de uma linguagem textual. Podem ser utilizadas para esclarecimento de dúvidas, debates e discussões. Assim, um *chat* consiste em um sistema que permite “conversar” *on-line* e eletronicamente com muitas pessoas ao mesmo tempo, gerenciado por um servidor.

Existem diversas soluções implementadas na *web* para a realização do *chat*, sendo que as utilizadas atualmente dentro dos ambientes de ensino à distância são integradas dentro dos mesmos, constituindo de soluções proprietárias. Essas ferramentas tratam-se da alternativa mais utilizada para comunicação síncrona, entre professores e alunos, uma vez que listas de discussão e fóruns de discussão na *web* são ferramentas de comunicação de natureza assíncrona, como também o próprio correio eletrônico.

Nos fóruns de discussão, as mensagens ficam armazenadas em um lugar comum, para acesso de todos os alunos, organizadas de forma cronológica, e com a organização hierárquica das discussões sobre uma determinada mensagem.

As listas de discussão contam de uma lista de endereços eletrônicos armazenados em um servidor de listas, cujas mensagens enviadas àquele endereço de lista, são repassadas a todos os endereços eletrônicos contidos na mesma, pelo software de *listserv*, gerando um grupo de discussão. São organizadas de acordo com tópicos específicos a serem discutidos e existem hoje milhares de listas ativas na Internet.

Em uma lista de discussão, alunos e professores abordam questões para discussão, mandando e-mails para a lista e assim, indiretamente, trocam e-mails entre si sobre estas questões. Trata-se de um canal de comunicação assíncrono. Para fazer parte de uma lista, basta possuir um endereço eletrônico cadastrado na mesma, sendo que as mensagens serão repassadas a este endereço pelo servidor de listas, e estas podem ser acessadas através de qualquer ferramenta de e-mail, como Microsoft Outlook, Eudora Light ou Netscape Mail.

O *videochat* utilizado neste ambiente refere-se ao trabalho de FISCHER (2000). Na maioria dos ambientes de educação à distância via *web*, a interatividade síncrona é realizada apenas através de informações textuais (*chat*), sendo que para uma comunicação áudio visual síncrona, recorre-se a ferramentas e aplicativos executados fora do ambiente *web*, como Microsoft Netmeeting, CuSeeMe ou ferramentas do Mbone.

Sendo assim, FISCHER (2000), propôs um ambiente para aulas virtuais multimídia, em que a comunicação áudio-visual ocorre dentro do ambiente *web*, além de interatividade em tempo real entre os participantes. Este ambiente dispõe de uma ferramenta de *whiteboard*, onde são ilustrados conteúdos através de figuras ou desenhos, acessível a todos os alunos. O modelo de FISCHER (2000) baseia-se na arquitetura cliente-servidor utilizada na Internet, onde o “material didático”, a transmissão realizada pelo professor, os desenhos no *White board* e o gerenciamento da comunicação via *chat*, representam a figura do servidor, do tipo *web*, enquanto os alunos representam o clientes, através de seus *browsers*. Este ambiente utiliza as ferramentas da Real Networks para geração e transmissão de aulas remota. A ferramenta Real Producer

permite a geração de áudio e vídeo e transmite estes dados de forma sincronizada para o Real Server. Os alunos recebem a transmissão, integrada no ambiente, através da ferramenta Real Player.

Os professores, variam de conteúdo para conteúdo, podendo o mesmo professor participar de mais de um conteúdo. Não é restrita a participação de professores de uma única instituição na equipe de professores do ambiente, desde que os Coordenadores concordem.

Os Coordenadores são os responsáveis pela divulgação do ambiente e composição da equipe de professores. Cabe a eles selecionar os membros da equipe, bem como estipular as regras de aceitação do aluno no curso (liberação da senha).

Os fornecedores deste ambiente são classificados em duas categorias: os fornecedores propriamente ditos e os preparadores do conteúdo fornecido. Os fornecedores podem ser os próprios professores. Porém a equipe de preparadores são profissionais especializados em tratamento de imagens, áudio e vídeo, bem como gerenciamento de banco de dados. No caso deste sistema, os fornecedores são professores de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina e os preparadores são profissionais de Ciência da Computação da Universidade do Vale do Itajaí – Campus de Itajaí.

#### **3.4.1.1 Escolha da Ferramenta para *Videochat* : EMUVICS**

A ferramenta para a realização de aulas remotas e transmissão ao vivo e interatividade que foi utilizada neste trabalho foi o EMUVICS -*Enviroment for Multimidea Virtual ClasseS* desenvolvido por FISHER (2000).

O EMUVICS possibilita a realização de aulas remotas, com transmissão de áudio e vídeo ao vivo, interatividade via chat e também a ferramenta de desenho, integrando todas estas funcionalidades em um ambiente acessado pela web. As principais ferramentas de comunicação do EMUVICS (chat e whiteboard) foram desenvolvidas na linguagem JAVA.

#### **3.4.1.1.1 Chat**

No momento que o aluno acessa o EMUVICS, recebe os applets cliente destas duas ferramentas, que são responsáveis por estabelecer a comunicação com seus servidores e atualizar a interface, de acordo com as mensagens de atualização recebidas destes servidores.

O chat possui dois botões: “desconecta” e “envia”. O desconecta ativa a classe Monitora que monitora as interações ocorridas no chat. Caso o usuário esteja desconectado, é então “escrito” na área de mensagens o nome do usuário e a mensagem : “sai da sala”, sendo que automaticamente o nome do usuário é retirado da lista de usuários conectados. Caso o usuário escreva uma mensagem, este clica no botão “envia”, que então ativa também a classe Monitora e esta, gerencia o envio da mensagem para a tela, na qual aparece username: (dois pontos) e a mensagem enviada. O botão “enviar” também é ativado pela tecla “Enter”.

#### **3.4.1.1.2 Ferramenta Whiteboard**

A ferramenta whiteboard o professor pode desenhar a mão livre. Ao professor, é permitido criar linhas retas ou escolher a opção pontos e criar desenhos a mão livre. São oferecidas cinco opções de cores para desenho: preto, azul, vermelho, laranja e verde. O botão limpar serve para o professor apagar os desenhos do Whiteboard. Os alunos possuem em sua interface apenas a visualização do Whiteboard, que é atualizado pelo servidor a partir do cliente disponibilizado ao professor. Os alunos não podem também desenhar, não são disponibilizadas as ferramentas de desenho em sua interface. Cada desenho do professor é automaticamente atualizado nos alunos somente depois que o professor “solta” o botão do mouse, evitando desta forma, sobrecarga no tráfego de dados e atualização dos clientes.

#### **3.4.1.1.3. Transmissão de Áudio e Vídeo**

O EMUVICS utiliza as ferramentas da Real Networks para geração e transmissão das aulas remotas. A ferramenta Real Producer permite a geração de áudio e vídeo e transmite esses dados de forma sincronizada para o Real Server. No EMUVICS, os alunos recebem a transmissão, integrada no ambiente, através da ferramenta Real Player. Para o arquivo a ser

transmitido seja alterado, o professor precisa editar o documento HTML da página que referência o arquivo do Real (.RM), que é automaticamente gerado pela ferramenta, e alterar a referência do nome do arquivo inicial do conteúdo a ser disponibilizado dentro de um arquivo HTML daquela aula remota. Além disso, para que possa ser realizado monitoramento do uso e navegação, em todas as páginas do ambiente deverá ser inserida a referência 'a applet Browse.class, que armazena estas informações para posterior análise e avaliação do professor/avaliador.

Quanto maior o número de canais de comunicação utilizados, maior o número de informações trocadas/recebidas, fato que pode acarretar em sobrecarga de informações. Dessa forma, tem-se consciência de que a utilização de diversos canais pode tornar-se uma desvantagem, necessitando assim de mecanismos de controle e gerenciamento na sua utilização.

#### **3.4.1.1.4 Vantagens para utilização do EMUVICS:**

- a) Foi desenvolvido utilizando softwares disponíveis;
- b) Permite a transmissão de áudio e vídeo ao vivo de forma integrada em um ambiente que possui um ambiente de interatividade;
- c) Permite gravação das mídias transmitidas e das interações efetuadas para posterior acesso/recuperação
- d) Ferramentas podem ser acessadas de forma síncrona e permite acoplar um fórum; para comunicação assíncrona.

#### **3.4.2. Escolha da Ferramenta *FórumNow!PRO***

Fórum de discussão na internet por ser definido como um web site que tem por exclusiva finalidade receber perguntas sobre um determinado assunto e deixá-las disponíveis para que outras pessoas possam respondê-las ou consultá-las (FORUM, 2001).

O ambiente ForumNow foi lançado em setembro de 1998, e encontra-se disponível nos idiomas Inglês, Português e Espanhol, disponibilizando fóruns de discussão na Web gratuitamente. Atualmente foi reformulado e criado o *FórumNow! PRO*, utilizado neste trabalho

(FORUM, 2001).

Para se criar um Fórum de discussão, basta que seja efetuado o cadastro e assim, pode-se iniciar a criação de um fórum sobre qualquer assunto, cadastrado em categorias que vão de games a negócios. A partir disso, é gerado um endereço para acesso a este fórum, que poderá ser colocado em qualquer link que se desejar, ou seja, inclusive a partir do seu web-site. Nenhuma programação é necessária e pode ser inserido em qualquer página na Internet.

#### **3.4.2.1 Características do *ForumNow!PRO*:**

Seguem as características da ferramenta *ForumNow!PRO* (FORUM, 2001):

- Cadastro de Usuários Obrigatório(exige senha)
- Permite a Configuração de Ranking de Usuários
- Permite configuração do Layout
- Cadastramento de palavras proibidas
- Exclusão e Bloqueio de Tópicos pelo Moderador
- Permite Vários Moderadores
- Permite Postar Imagens com a Mensagem
- Permite HTML nas Mensagens
- Notifica Quando Respondem Sua Mensagem
- Permite que o Usuário Altere a Mensagem Postada
- Permite que o Usuário Exclua a Mensagem Postada
- Permite Emoticons Gráficos
- Permite Forum Now! Tag
- Mensagem do Moderador
- Permite Bloqueio de Usuários
- Grupos de Discussões Protegidos por Senha
- Permite a Configuração do Horário Local
- Grupos de Discussões Ilimitados por Fórum
- Fóruns Ilimitados por Usuário

### 3.4.2.2 Vantagens da Utilização do *ForumNow! PRO*

De acordo com FISCHER, 2000 as vantagens da utilização do *ForumNow!PRO* são :

- Facilidade para criar um Fórum de Discussão, bastando que o moderador/administrador cadastre-se no site do ForumNow;
- A ferramenta de gerenciamento e armazenamento do Fórum de Discussão é gratuita;
- O ambiente é de fácil navegabilidade, apresentando diversos recursos de comunicação;
- A interface é agradável e oferece diversas opções de mensagens, respostas e encadeamento de discussões;
- A partir da criação de um fórum, pode-se especificar distintas listas de discussão dentro deste Fórum;
- Como a ferramenta está disponível através da Web, automaticamente possui todas as facilidades pertinentes, como acesso a qualquer hora e de qualquer lugar;
- O endereço de acesso ao fórum de discussão pode ser vinculado a um link qualquer, a partir de qualquer web-site.

### 3.4.3 A Ação do Agente no Conteúdo Instrucional

O Agente de Conteúdo Instrucional solicita ao agente de investigação do aluno a nota do aluno no nivelamento, bem como as disciplinas cursadas. A nota é tratada através de regras difusas considerando os seguintes conjuntos difusos: péssima, ruim, razoável, boa e satisfatória conforme ilustra a Figura 10.

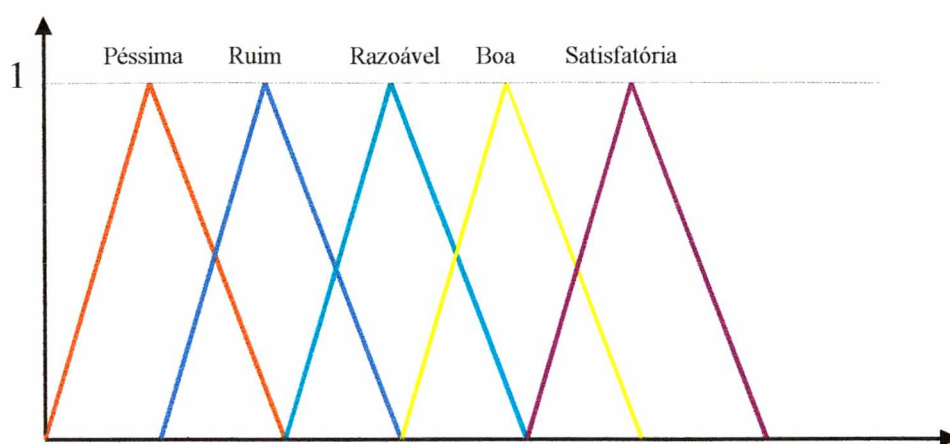


Figura 10. Conjuntos Difusos para a Variável Nota – Agente de Conteúdo Instrucional

A Tabela 5 indica as funções de pertinência de cada um dos conjuntos difusos utilizados.

Variável Linguística	Funções de Pertinência
<b>Péssima</b>	$\mu(x) = x$ se $x < 1$ $\mu(x) = 1$ se $x = 1$ $\mu(x) = -x + 2$ se $1 < x \leq 2$
<b>Ruim</b>	$\mu(x) = \frac{x - 1}{2}$ se $1 \leq x < 3$ $\mu(x) = 1$ se $x = 3$ $\mu(x) = -x + 4$ se $3 < x \leq 4$
<b>Razoável</b>	$\mu(x) = \frac{x - 3}{2}$ se $3 \leq x < 5$ $\mu(x) = 1$ se $x = 5$ $\mu(x) = -x + 6$ se $5 < x \leq 6$
<b>Boa</b>	$\mu(x) = \frac{x - 5}{2}$ se $5 \leq x < 7$ $\mu(x) = 1$ se $x = 7$ $\mu(x) = -x + 8$ se $7 < x \leq 8$
<b>Satisfatória</b>	$\mu(x) = \frac{x - 7}{2}$ se $7 \leq x < 8$ $\mu(x) = 1$ se $x \geq 8$

Tabela 5. Variáveis Linguísticas utilizadas pelo sistema



Após a fuzificação da nota do aluno, o Agente de Conteúdo Instrucional avalia as regras que associam a nota e as disciplinas cursadas ao currículo a ser seguido. Foram estabelecidas 153 regras considerando-se os quinze conteúdos disciplinares e as cinco categorias de notas.

Os currículos diferem no sentido de quais tópicos necessitam de reforço. Com base nesta informação, as provas e exercícios serão estruturados.

### **3.5 O BANCO DE DADOS DE CASOS VIRTUAIS**

O módulo de casos virtuais é composto de um banco de dados com casos variados de pacientes onde o usuário poderá acompanhar experimentos e treinamentos. Neste módulo tem-se implementado um gerador de cenários de treinamento, onde de acordo com o conteúdo estudado pelo aluno, o sistema fornecerá estudos de casos, vídeos, radiografias, etc, de maneira a simular situações que possam enriquecer o aprendizado do aluno.

O Agente de casos virtuais solicita ao Agente de Conteúdo Instrucional qual o currículo o aluno deverá cursar e quais os tópicos do currículo deve ter uma atenção reforçada. Com base nestas informações, o Agente estabelece uma quantidade específica de casos virtuais a serem estudados.

O banco de casos virtuais consta de dados relativos aos dados da anamnese dos pacientes. Um sistema especialista se encarrega de avaliar os dados que o aluno fornece sobre a anamnese e elabora um diagnóstico que é comparado com o diagnóstico que o aluno supõe como correto. O estudo de cada caso é revertido em notas para o aluno. Esta nota será fuzificada da mesma maneira do que a nota do nivelamento e comunicada ao Agente de Investigação do Aluno.

O sistema especialista utilizado no banco de dados virtuais possui uma base de conhecimento contendo 248 regras e 8 diagnósticos.

As árvores de decisão utilizadas para organização da base de conhecimento estão ilustradas no ANEXO II.

As variáveis utilizadas pelo sistema especialista estão na Tabela 6.

Variáveis	Valores
Sexo	Feminino, Masculino
Cor	Branco, Amarelo, Negro
Estado Civil	Casado, Solteiro, Viúvo, Divorciado
Idade	Criança, Adolescente, Jovem, Adulto
Doença Sistêmica	Sim, Não
Problema na Gengiva	Sim, Não
Fumante	Sim, Não
Alguém na família tem ou teve problema na gengiva	Sim, Não
Ultima Consulta ao dentista	Não se lembra, Menos de 1 mês, 2 a 6 meses de 7 a 12 meses, mais de 1 ano, mais de 5 anos mais de 10 anos, Nunca
Cuidados médicos	Sim, Não
Doença Seria	Sim, Não
Febre reumática	Sim, Não
Lesão Congênita no coração	Sim, Não
Problema cardio-vascular	Sim, Não
Alguém na família-cardio	Sim, Não
Alergia	Sim, Não
Doença de Pele	Sim, Não
Disritmia	Sim, Não
Epilepsia	Sim, Não
Desmaios frequentes	Sim, Não
Diabetes	Sim, Não
Algum caso diabete na família	Sim, Não
Hepatite	Sim, Não

Icterícia	Sim, Não
Doença no Fígado	Sim, Não
Úlcera do duodeno	Sim, Não
Problema renal	Sim, Não
Tuberculose	Sim, Não
Hipertensão	Sim, Não
Doença Venerea	Sim, Não
Sangramento anormal	Sim, Não
Problema sanguíneo	Sim, Não
AIDS	Sim, Não
Cirurgia ou radioterapia	Sim, Não
Medicamentos	Sim, Não
Nifedipina	Sim, Não
Ciclosporina	Sim, Não
Eritromicina	Sim, Não
Anlodipina	Sim, Não
Nicardipina	Sim, Não
Anoréxicos	Sim, Não
Ansiolíticos	Sim, Não
Anti-colérgicos	Sim, Não
Anti-depressivo	Sim, Não
Anti-diarreico	Sim, Não
Anti-histamínico	Sim, Não
Anti-hipertensivo	Sim, Não
Anti náusea	Sim, Não
Broncodilatadores	Sim, Não
Diuréticos	Sim, Não
Relaxantes musculares	Sim, Não
Descongestionantes	Sim, Não
Anti-inflamatórios	Sim, Não
Sedativos	Sim, Não

Anti parkisonianos	Sim, Não
Reação alérgica a medicamentos	Sim, Não
Está estressado	Sim, Não
Situação Atual	Gravidez, Anticoncepcional hormonal Menopausa, Ciclo menstrual Puberdade
Você apresenta	Diabetes Melitus, Síndrome de Down Má nutrição
Cansa-se facilmente	Sim, Não

Tabela 6. Variáveis utilizadas pelo sistema especialista

As etapas de desenvolvimento do banco de dados de casos virtuais foram:

- 1) protótipo e avaliação formativa;
- 2) estrutura de trabalho e banco de dados virtual do paciente;
- 3) *scoring*;
- 4) divulgação;
- 5) testes.

O propósito da primeira etapa é desenvolver e avaliar uma pequena amostragem de protótipo de simulação. A informação obtida nesta etapa é crítica para a criação de todo o projeto e das interfaces a serem desenvolvidas. Especialistas em desenvolvimento de software reconhecem que esta forma de avaliação antecipada, conhecida como avaliação formativa, é essencial para identificação de deficiências operacionais e de projeto (ALESSI e TROLLIP, 1991; JOHNSON, 1992). Pesquisas têm mostrado que protótipos e avaliação formativa permitem que problemas sejam solucionados antecipadamente a baixo custo (FLAGG, 1990).

O protótipo de simulação foi projetado para emular uma consulta com um paciente. A interface foi projetada para simular as facilidades, equipamentos e documentos de um consultório odontológicos.

A segunda etapa é o projeto de banco de dados de pacientes virtuais. A interface e o banco de dados do paciente virtual combinam-se para apresentar um paciente simulado. O



usuário interage com a interface para fornecer o tratamento periodontal para o paciente simulado. Durante uma série de interações, o sistema lê informações à medida que sejam necessárias à partir do banco de dados de pacientes virtuais. Por exemplo, se o usuário selecionar que deseja fazer um exame periodontal em um paciente, os dados são lidos do banco de dados e o usuário interage com estes dados para fornecer um diagnóstico armazenado na base para este paciente. Uma explicação será fornecida para o usuário, dizendo o porque do diagnóstico.

Para simular os procedimentos que o dentista deverá executar com os pacientes, incluindo anamnese, exame, diagnóstico, plano de tratamento e o tratamento propriamente dito, o módulo de pacientes virtuais deverá suportar as funções atribuídas a ele.

Na etapa de *scoring*, o usuário será avaliado de acordo com o conteúdo desenvolvido na base de casos virtuais, sendo que esta avaliação será composta de quatro estágios: análise de tarefas cognitivas, desenvolvimento na simulação, *scoring* e validação e finalmente desenvolvimento isomórfico.

- Definição de problemas mais graves e análise de tarefas cognitivas: durante este estágio, uma análise das tarefas cognitivas será realizada para suportar a construção de uma avaliação que meça o conhecimento, estratégias e características da performance. O procedimento de análise de tarefas cognitivas selecionado utiliza cenários de atendimento ao paciente para identificar as necessidades do usuário competente. A seleção deste procedimento é muito importante devido ao fato de que praticantes em um ambiente especializado e/ou em contínua atualização podem realizar similarmente uma tarefa quando avaliados isoladamente, mas exibem diferenças quando a tarefa é executada como parte de um cenário de atendimento ao paciente (MEANS et al., 1988). O procedimento requer os seguintes passos: 1) mapa de especificação, 2) geração de cenários representativos, 3) definição de tratamentos alternativos, 4) captura da solução.
- Modelagem mental e desenvolvimento da simulação: Durante este estágio as simulações baseadas em computador serão desenvolvidas. O primeiro passo é definir o modelo de solução de problemas periodontais que refletem as ações cognitivas para

cada nível de especialização. Então, as simulações baseadas em computador são desenvolvidas de maneira que permitirão aos usuários demonstrar o processo cognitivo de um periodontista novato, competente, e especialista.

- Scoring e validação: Durante este estágio um algoritmo de contagem (MISLEVEY, 1994) é utilizado para fazer o “score” das simulações. Com base no conhecimento dos professores especialistas em Periodontia, é possível transformar o somatório dos resultados do usuário em classes; tais como: péssima, ruim, razoável, boa, excelente. Isto será possível através da utilização da lógica difusa. Com base no resultado do score é possível validar o conhecimento adquirido pelo usuário com o uso da simulação.

A quarta etapa de desenvolvimento do banco de dados de casos virtuais é a divulgação perante professores, alunos e graduados, bem como especialistas em Periodontia , à fim de verificar a aceitação perante o público alvo.

A quinta e última etapa corresponde aos testes. Foi realizada uma amostragem de professores, alunos, graduados e especialistas em Periodontia para testar o banco de dados. Aqui foram estipulados critérios de avaliação, que vão desde o tempo gasto para utilizar o banco até a aceitação de resultados.

### **3.6 RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS AO USUÁRIO E INSTITUIÇÃO E RESPECTIVOS CUSTOS**

O usuário deverá ter conhecimento dos equipamentos necessários para utilização adequada e eficaz do ambiente como ferramenta educacional em odontologia. Serão necessários os seguintes equipamentos:

a) Computador Pentium III, com as seguintes especificações:

- Gabinete mini torre ATX 300 W
- 750 MHz - 128 MB RAM DIMM - disco de 20 GB 5400 RPM
- Monitor Samsung 15" 550V

- CD-ROM 58X Máx. / 20X Mín
- Placa de Áudio integrada de 16 bit
- Caixas de Som de 160 W
- Microfone
- Fax-modem 56 KBps V.90 integrada
- Uma interface paralela
- Uma interface serial
- Mouse
- Duas saídas USB
- Teclado

Custo aproximado de 2.321,00 em reais.

#### b) WebCam

Custo aproximado 104,00

#### c) Impressora

Custo aproximado de 205,00

#### d) Conexão com Internet

Custo aproximado: mínimo 50,00



Figura11. Gráfico referente aos custos dos equipamentos

Os usuários terão o custo total de 2.680,00 com equipamentos para iniciar o curso. Deve-se levar em consideração que grande parte dos alunos apresentam a maior parte destes equipamentos, e necessitam apenas da aquisição de alguns periféricos.



Com relação a Instituição a mesma deve ter além de uma equipe multidisciplinar, os seguintes equipamentos:

- , um laboratório para treinamento com pelo menos dez computadores, com a especificação semelhante a citada anteriormente. (2.321X10= 23210,00),
- pelo menos uma WebCam (104,00),
- um scanner de boa qualidade com adaptador para transparências e slides (2800,00),
- câmera digital para casos clínicos (2.000,00),
- TV 29 polegadas (2.000,00) ,
- gravador de CD (549,00),
- câmara de vídeo digital (3000,00)
- Impressora (aproximadamente 200,00)

Calculando-se os valores acima, a Instituição terá o gasto médio de cerca de 40.000,00 em equipamentos. Vale ressaltar que estes equipamentos poderão ser utilizados para outros cursos a distância fornecidos na Instituição

### 3.7 PROJETO DAS INTERFACES

O projeto das interfaces que compõem o ambiente foi baseado nas diretrizes para o desenvolvimento de software educacional para Odontologia proposto por SCHLEYER & JOHNSON (2000).

Estas diretrizes foram propostas à partir das necessidades do Grupo de Trabalho 5 (Sistemas de Software Educacional) do *Accredited Standars Comittee Medical Device* 156 (Grupo de Tarefas em Informática Odontológica) pertencente a Comunidade Européia.

A principal meta do Grupo de Trabalho é estabelecer diretrizes para a qualidade de software (tanto os softwares para ambiente *stand alone*, quanto para os softwares do ambiente *web*), isto é, software instrucional que tenha objetivos de aprendizagem claros e cumpra estes



objetivos de uma maneira que permita ao aprendiz focar o conteúdo e não a utilização do software.

Os padrões propostos pelo Grupo de Trabalho centram-se nas características do software educacional independente da tecnologia. Para um certo grau, as diretrizes podem ser aplicadas para materiais educacionais de qualquer tipo. Outras recomendações aplicam-se diretamente a mídia educacional baseada em computador. Então, as recomendações permitem a inovação em um nível técnico, enquanto fornece um modelo de trabalho que ajuda os desenvolvedores, oferecendo um alto valor educacional e pedagógico.

O Grupo de Trabalho tenta identificar os padrões existentes aplicáveis ao projeto de software educacional em Odontologia. Infelizmente, atualmente tais padrões não existem. O Grupo de Trabalho, então reviu a literatura educacional para desenvolver recomendações para software educacional baseado em computador.

As recomendações do Grupo para software educacional cobrem dois níveis. O primeiro é aplicável para qualquer tipo de software educacional, enquanto o segundo é específico para certos tipos de software (por exemplo tutoriais, jogos, simulações).

Padrões de qualidade aplicados a qualquer tipo de software incluem: aspectos pedagógicos, importância do assunto, linguagem, gramática e formatos, características de superfície, questões, *feedback*, funções invisíveis e material *off-line*. Aspectos pedagógicos dizem respeito a questões tais como: É o computador apropriado para os tipos de conteúdo? Para que nível os usuários podem controlar os aspectos de software (tais como fluxo e ritmo)? Quão motivados estão os usuários? Como eles interagem com o software? O uso de multimídia é apropriado?

O ANEXO III traz as diretrizes na íntegra.

### 3.7.1 Interface do Ambiente

À seguir tem-se as telas principais do ambiente, bem como a explicação funcionamento de cada uma delas.

A Figura 12 ilustra a tela de abertura do ambiente disponível no site <http://www.inf.univali.br/~portalperiodontal>. Nesta tela o usuário tem informações sobre a equipe que coordena e administra o ambiente; os cursos oferecidos; alguns *sites* de pesquisa no Brasil e no mundo; alguns *links* interessantes; informações sobre inscrição e o *login*. As informações sobre inscrição cadastra os dados do candidato. Após a avaliação do pedido de inscrição pela coordenação do curso (análise de currículo), e feito o nivelamento através do sistema, o administrador do sistema envia por e-mail para o aluno seu *login* e senha de acesso ao sistema.

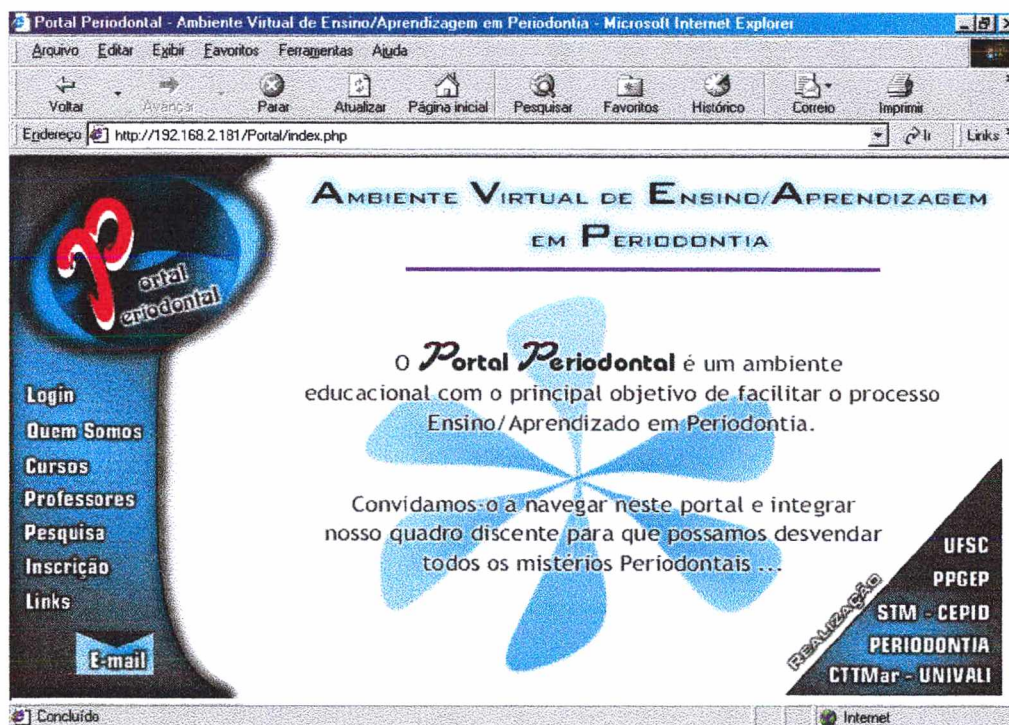


Figura 12. Tela de abertura do ambiente.

As Figuras 13, 14 e 15 apresentam as telas referentes a Professores, Pesquisa e Inscrição.



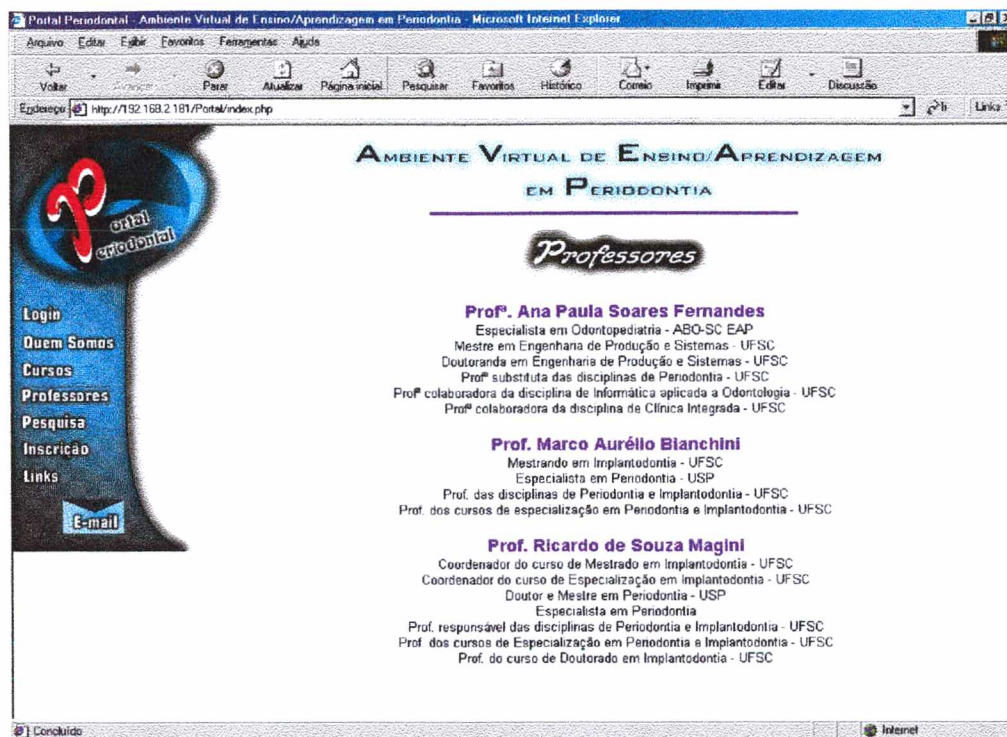


Figura 13. Tela referente ao corpo docente do curso.

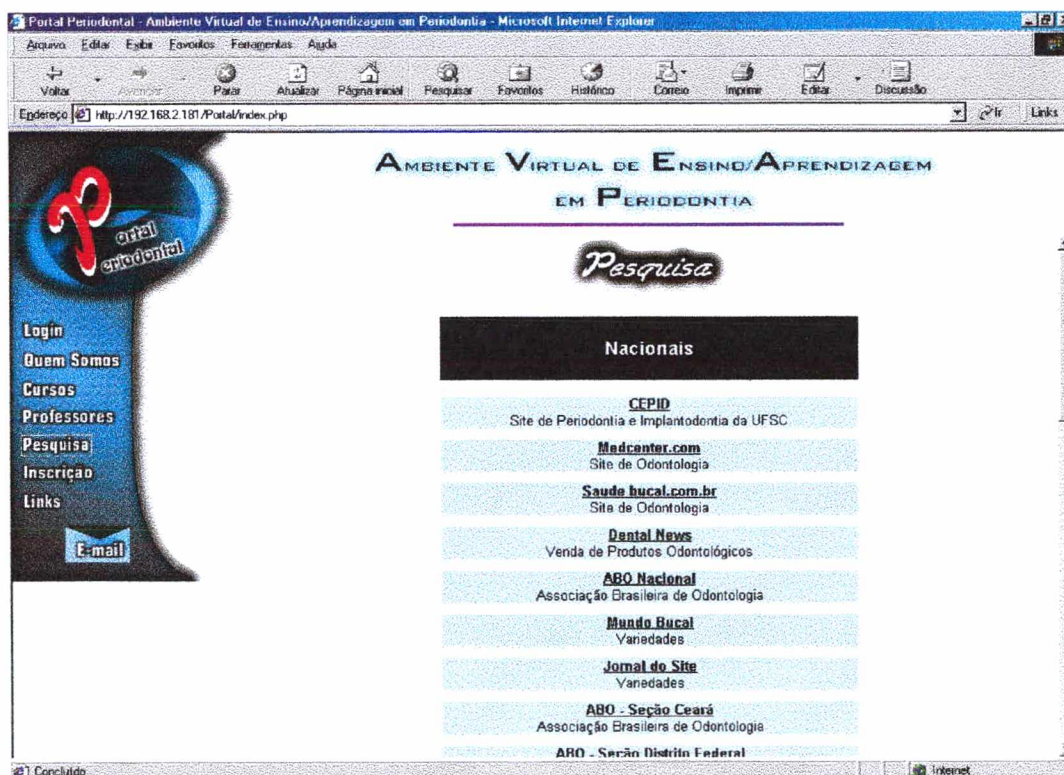


Figura 14. Tela referente aos sites de pesquisa disponíveis no ambiente.

Portal Periodontal - Ambiente Virtual de Ensino/Aprendizagem em Periodontia - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Voltar Avançar Parar Atualizar Página inicial Pesquisar Favoritos Histórico Correio Imprimir Editar Discussão

Exibir http://192.168.2.181/Portal/index.php

## AMBIENTE VIRTUAL DE ENSINO/APRENDIZAGEM EM PERIODONTIA

### Inscrição

Faça sua **inscrição on line**, preenchendo a ficha de inscrição. O pagamento será feito, através de um depósito na conta XXXXXXXXXX, no valor de R\$ 50,00 e o aluno enviará o comprovante de depósito via fax para o fone (47) 341-7544. Ao receber o comprovante, o administrador criará uma senha e o aluno poderá começar o curso. O login e a senha serão enviados por e-mail.

**Curso**

**Dados Pessoais**

**Nome Completo**

**Data de Nascimento**

**Identidade**  **CPF**  **CRO**

**Número de Passaporte (sendo estrangeiro):**

**Ano de Conclusão da Graduação:**

Concluído

Figura 15. Tela referente à inscrição do candidato a aluno do curso.

Ao receber um e-mail confirmando a sua aceitação no curso, o aluno acessa a tela de *login*, com o *login* e senha fornecidos pelo administrador do ambiente. Ao preencher os campos o aluno clica na opção Enviar e o Agente de Investigação do Aluno informa em que nível do ambiente o aluno pode ter acesso (Figura 15). Caso erre alguma informação relativa a *login* e senha, o aluno pode clicar em Cancelar e começar novamente a digitação, pois o ambiente limpa os campos já digitados.

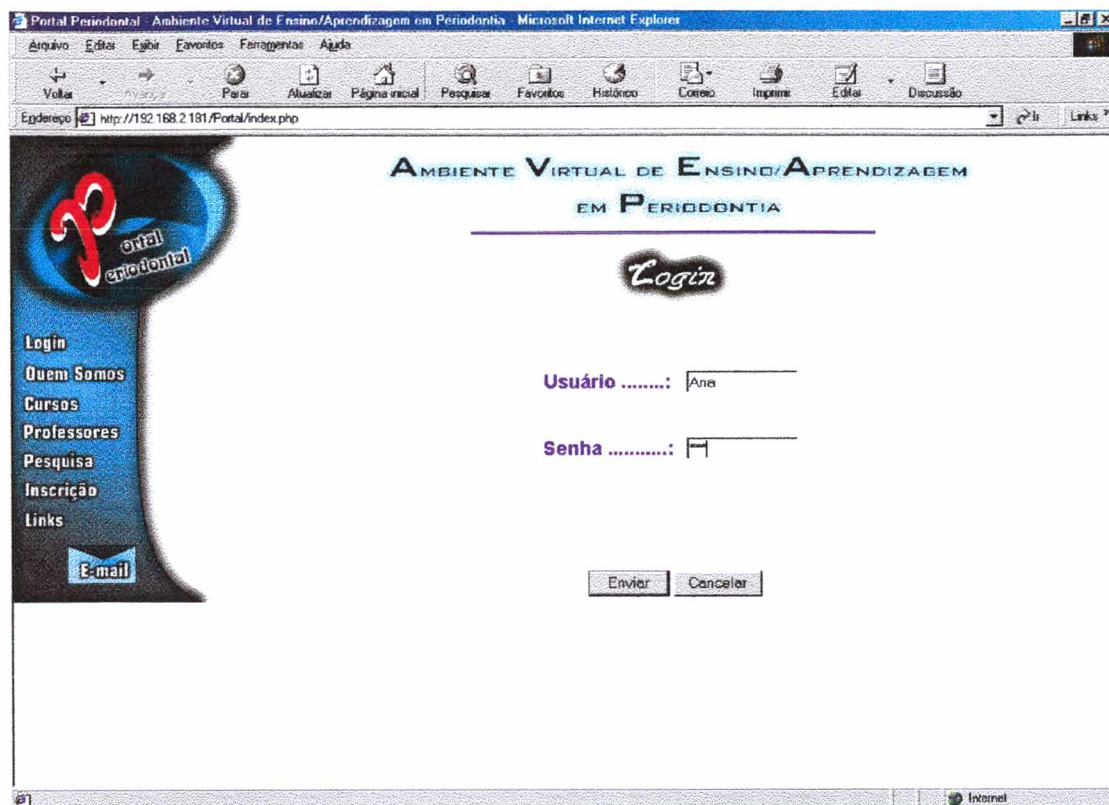


Figura 16. Tela referente ao Login.

No ambiente, não somente os alunos têm que se logar. Os professores, administrador e fornecedor também se logam e como estão cadastrados no banco de dados, o agente informa que tipo de acesso ele pode ter. No caso da Figura 17, a pessoa é a administradora do sistema, logo irá para uma tela com a informação ilustrada na Figura 18.



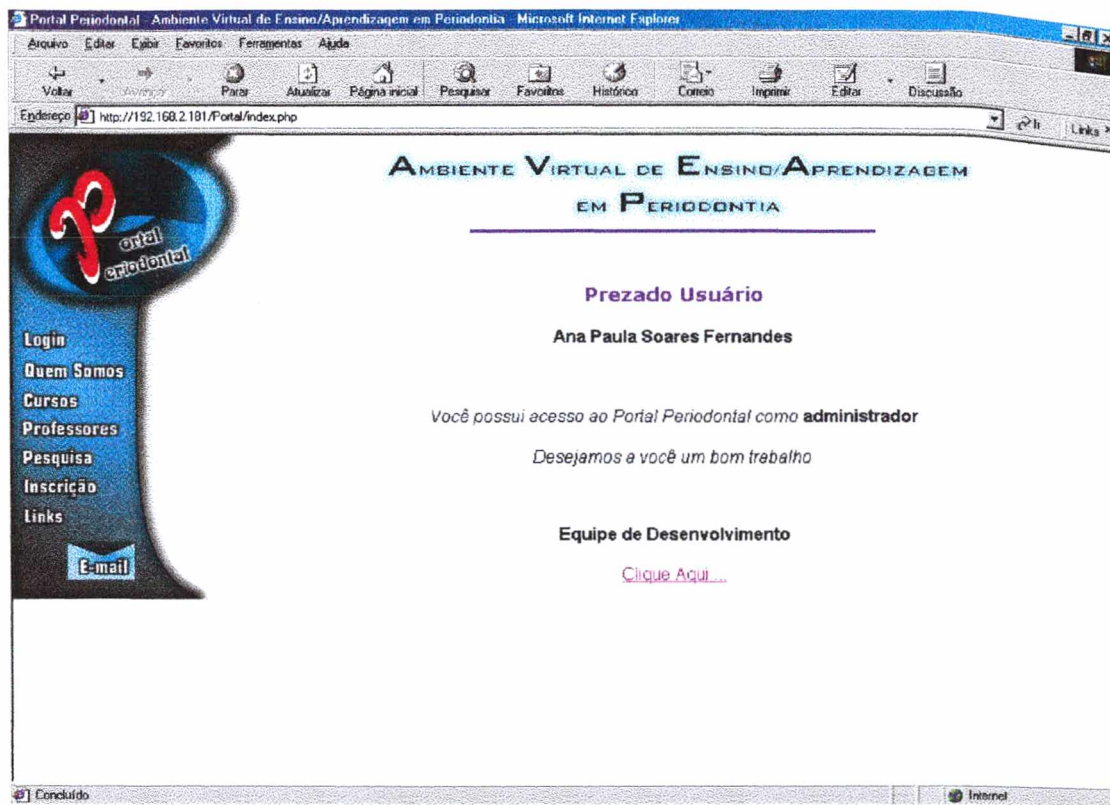


Figura 17. Tela referente ao tipo de acesso do usuário.

O administrador do ambiente tem o acesso a todas as funções relativas ao gerenciamento dos bancos de dados do ambiente e também a todas as funções que são disponibilizadas para o aluno. A Figura 17 ilustra a tela de opções do administrador.

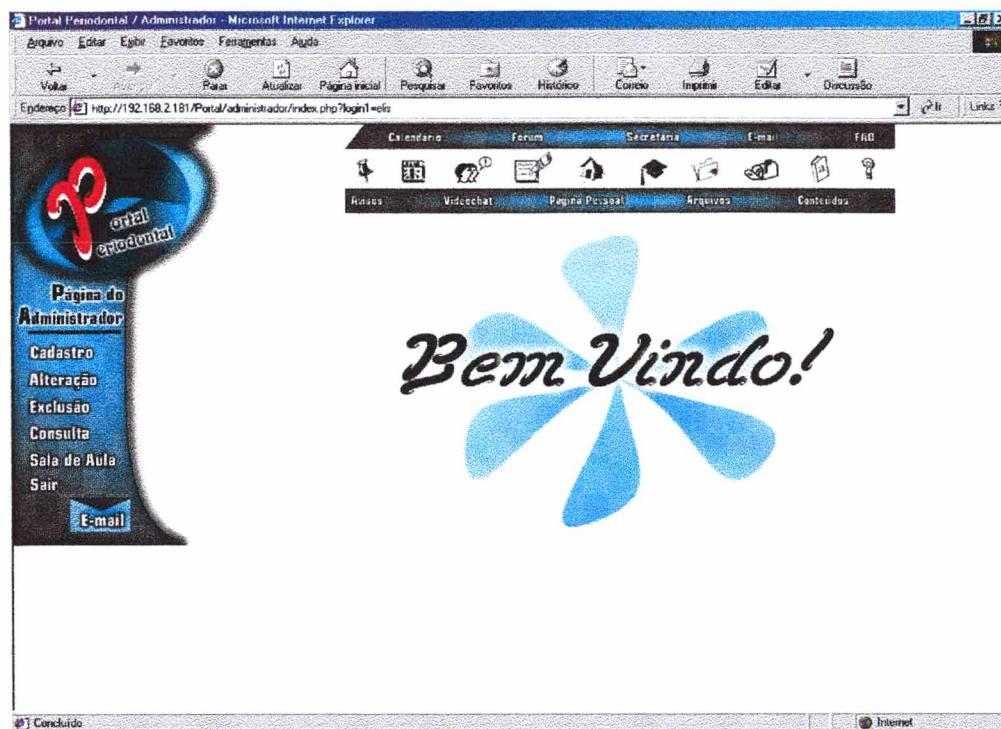


Figura 18. Tela referente às opções disponíveis ao administrador.

O aluno acesso às funções de alteração do seu cadastro geral e consulta ao seu desempenho durante o curso. Esta avaliação do seu desempenho visa mostrar a evolução do aluno ao longo do conteúdo; seu desempenho em relação a todo o grupo de alunos, bem como uma avaliação por categorias: faixa etária; ano de conclusão de curso; por universidade; dentre outros. A Figura 19 ilustra a tela do aluno, onde ele tem o ambiente de ensino com as seguintes opções: calendário, fórum, secretaria, e-mail, FAQ's, avisos, vídeochat, página pessoal, arquivos, conteúdos, sala de aula.

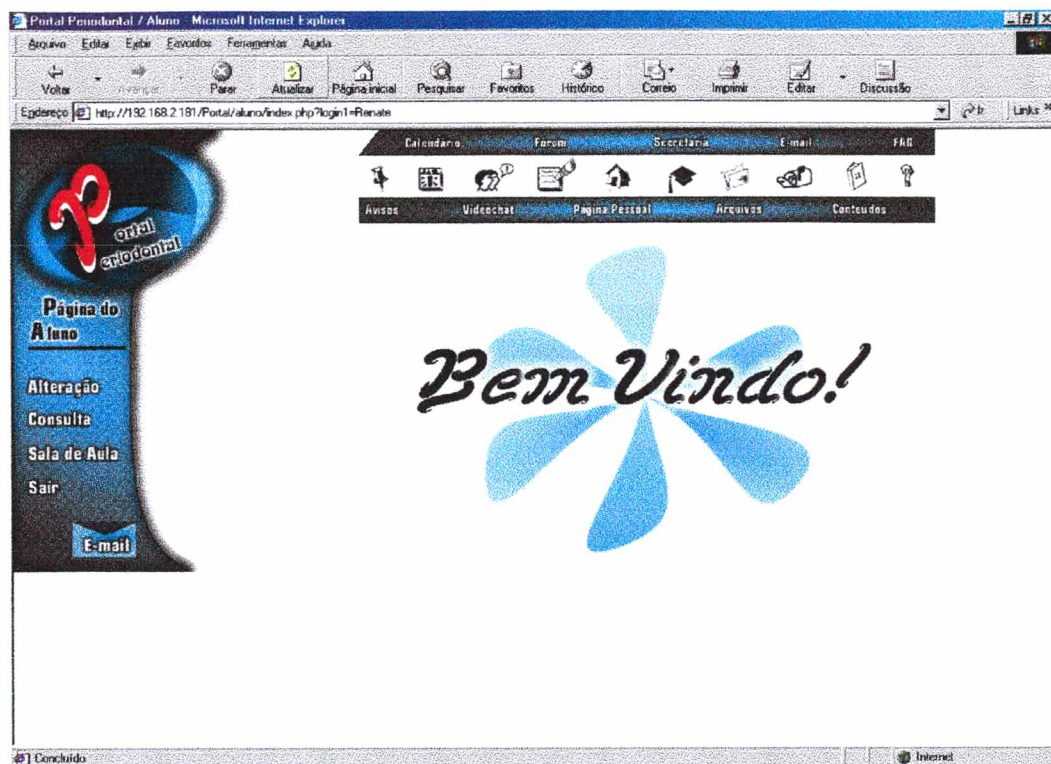


Figura 19. Tela referente às opções disponíveis ao aluno.

A Figura 20 ilustra a opção Sala de aula, onde o aluno pode ter as seguintes opções: aula; negatoscópio e prova. Na opção aula, ele terá acesso ao conteúdo relativo ao currículo onde ele foi enquadrado. Na opção negatoscópio, ele terá acesso a várias radiografias de casos clínicos para que ele se familiarize com cada caso. E na opção prova ele fará uma prova abordando o conteúdo estudado nesta aula.



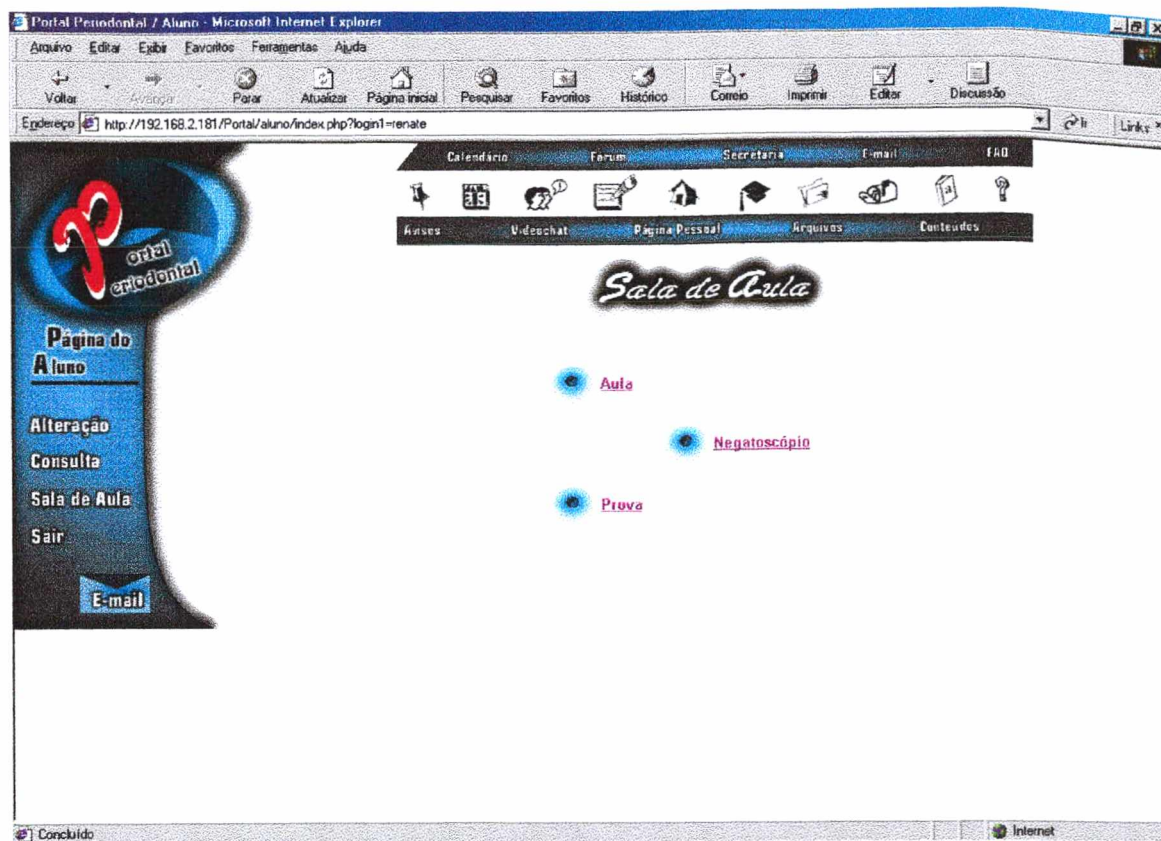


Figura 20. Tela referente a opção Sala de Aula.

As Figuras 21, 22 e 23 ilustram respectivamente as opções Aula e Negatoscópio. Na opção Aula, vários slides com conteúdo teórico são apresentados ao aluno e na opção negatoscópio tem-se as radiografias.

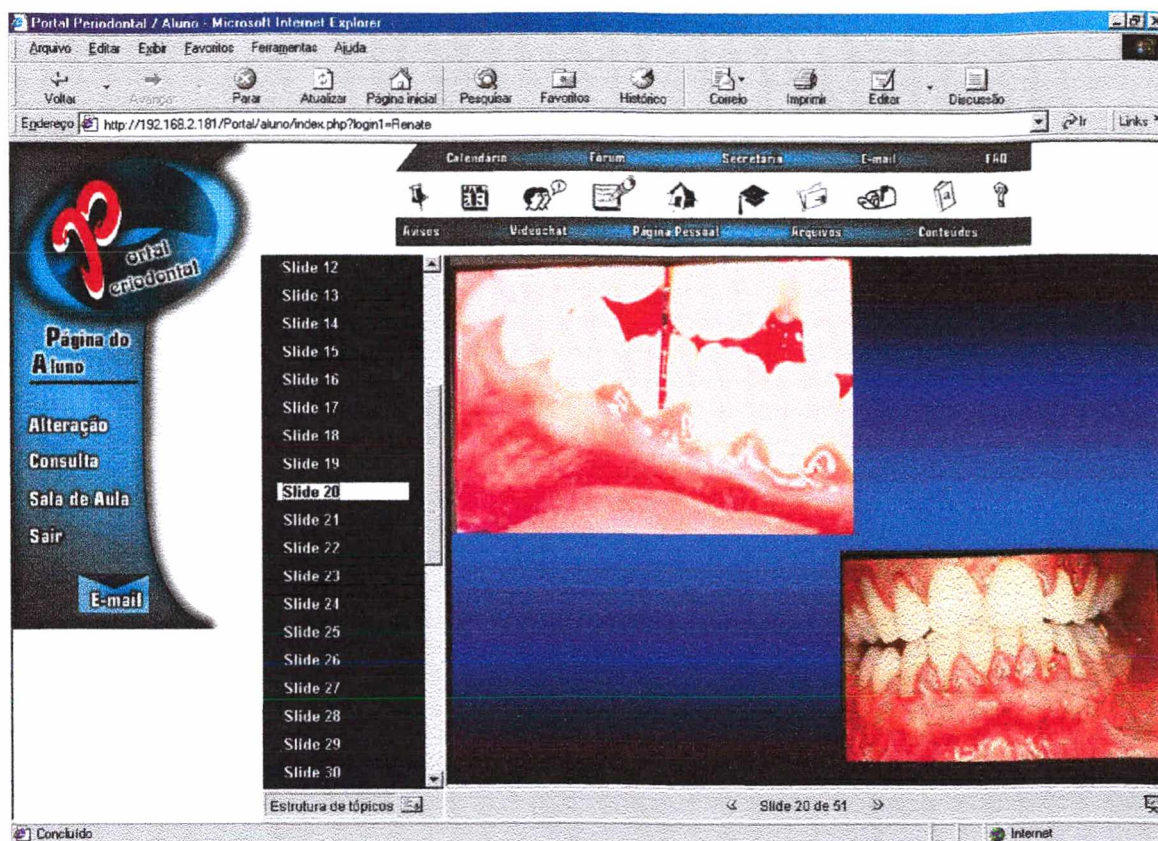


Figura 21. Tela referente a opção Aula.

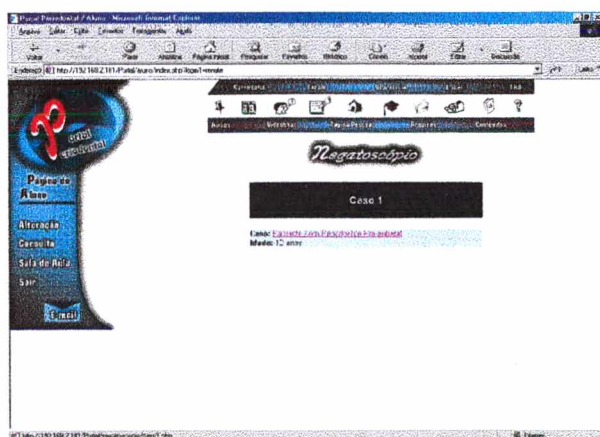


Figura 22. Explicação do caso



Figura 23. Radiografias sobre o caso

As Figuras 24 e 25 apresentam telas relativas a Prova. Após responder todas as perguntas o aluno clica no botão enviar e as suas respostas são remetidas aos professores para avaliação.



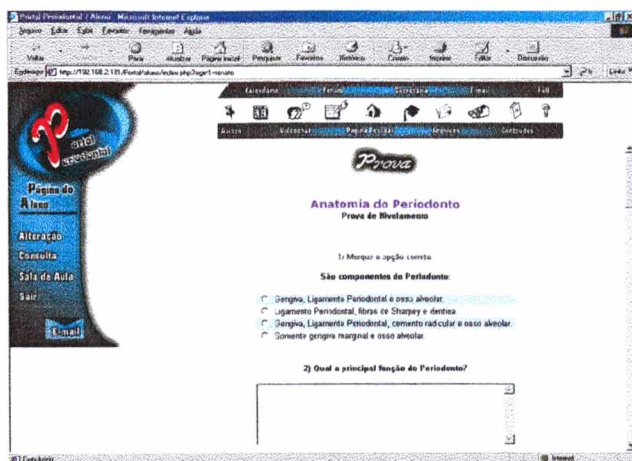


Figura 24. Tela ilustrativa da Prova – Parte 1

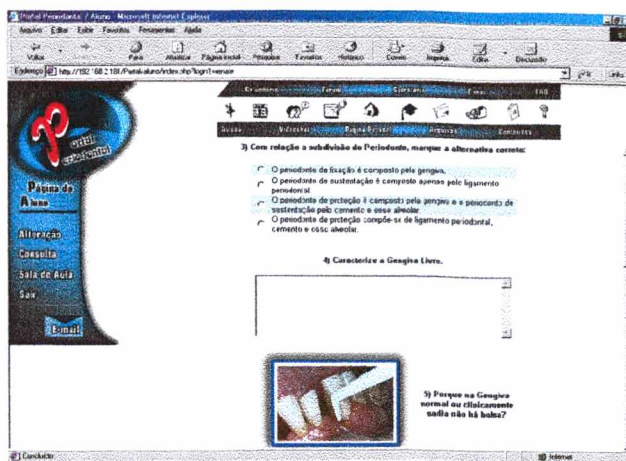


Figura 25. Tela ilustrativa da Prova – Parte 2

A Figura 26 apresenta a tela relativa a FAQ – *Frequently asked questions*, que é uma lista com as perguntas mais frequentemente feitas pelos alunos. Esta lista cresce à medida que os alunos enviam e-mails aos professores ou discutem nas listas e no chat.

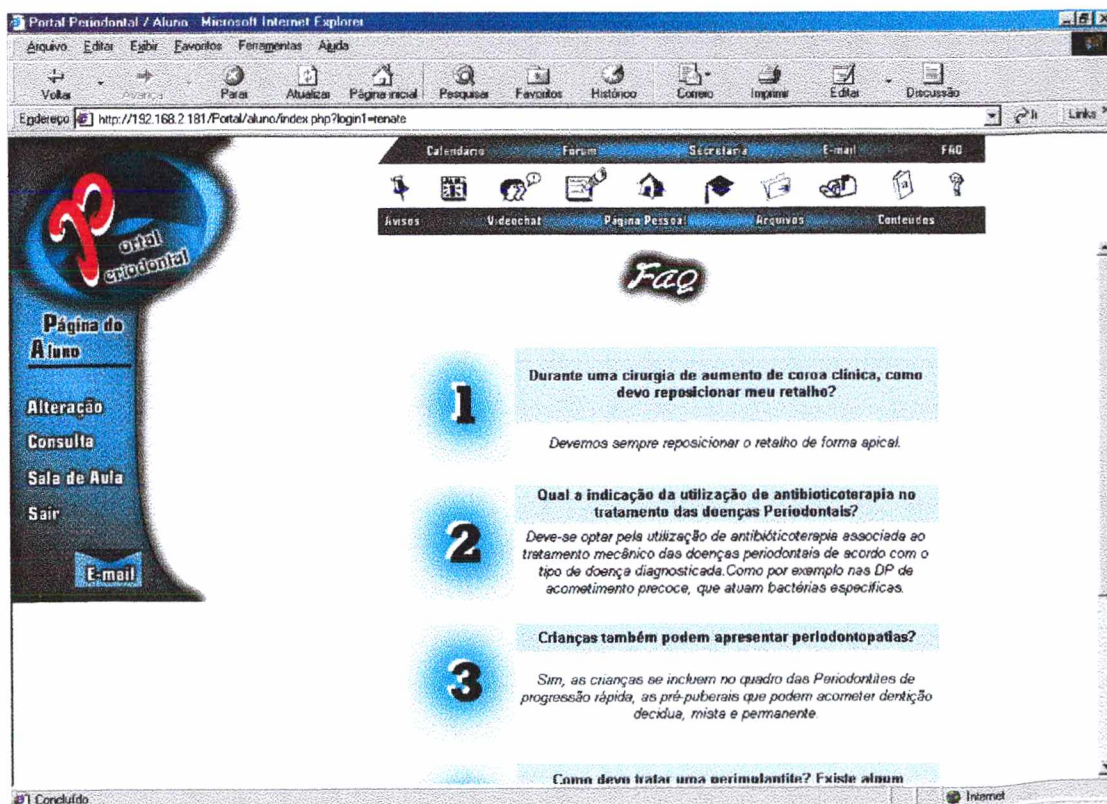


Figura 26. Tela referente a opção FAQ.

As Figuras 27 e 28 referem-se as opções Aviso e Calendário. O aluno só tem acesso aos avisos relativos ao seu nível e currículo. O calendário também segue o mesmo sistema. Isto é, de acordo com o perfil cada aluno poderá ter um conjunto de avisos diferentes e um calendário diferente.

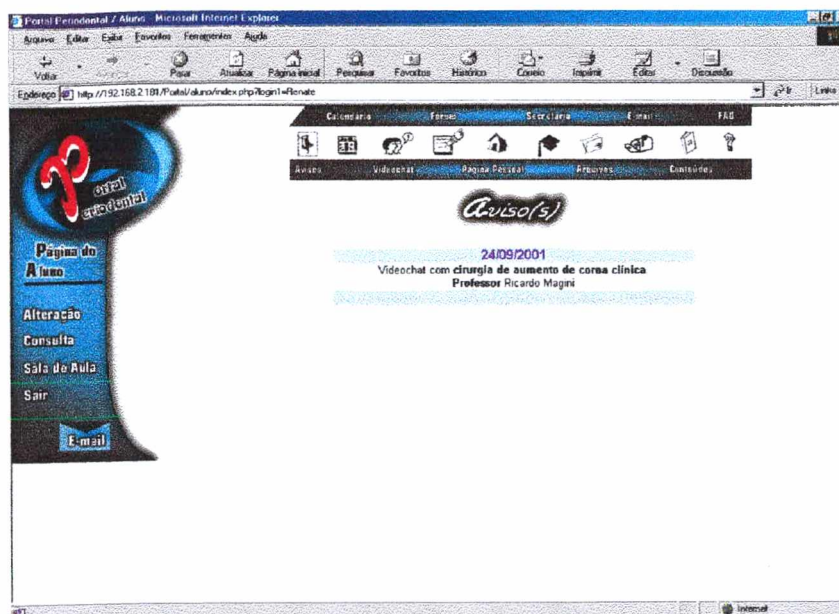


Figura 27. Tela referente a opção Avisos.

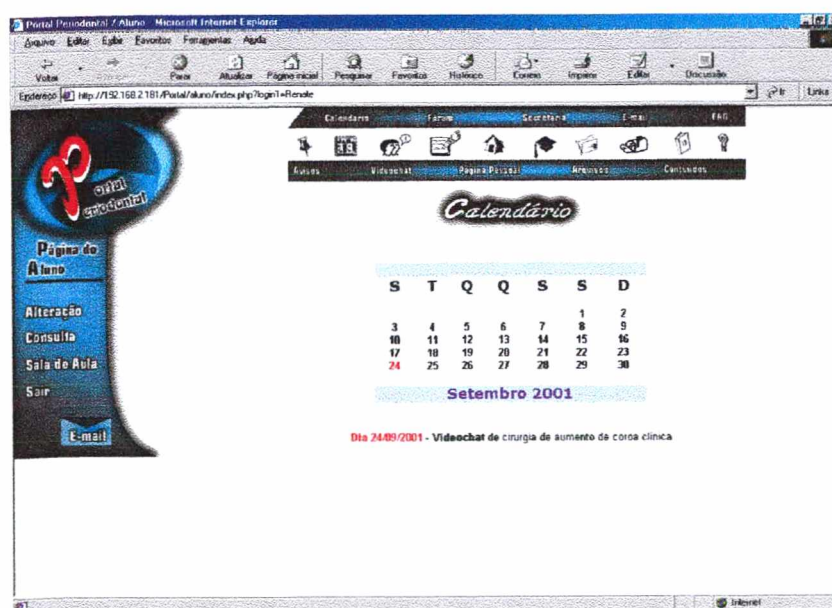


Figura 28. Tela referente a opção Calendários.

A Figura 29 ilustra a tela com a opção de acesso ao Fórum.



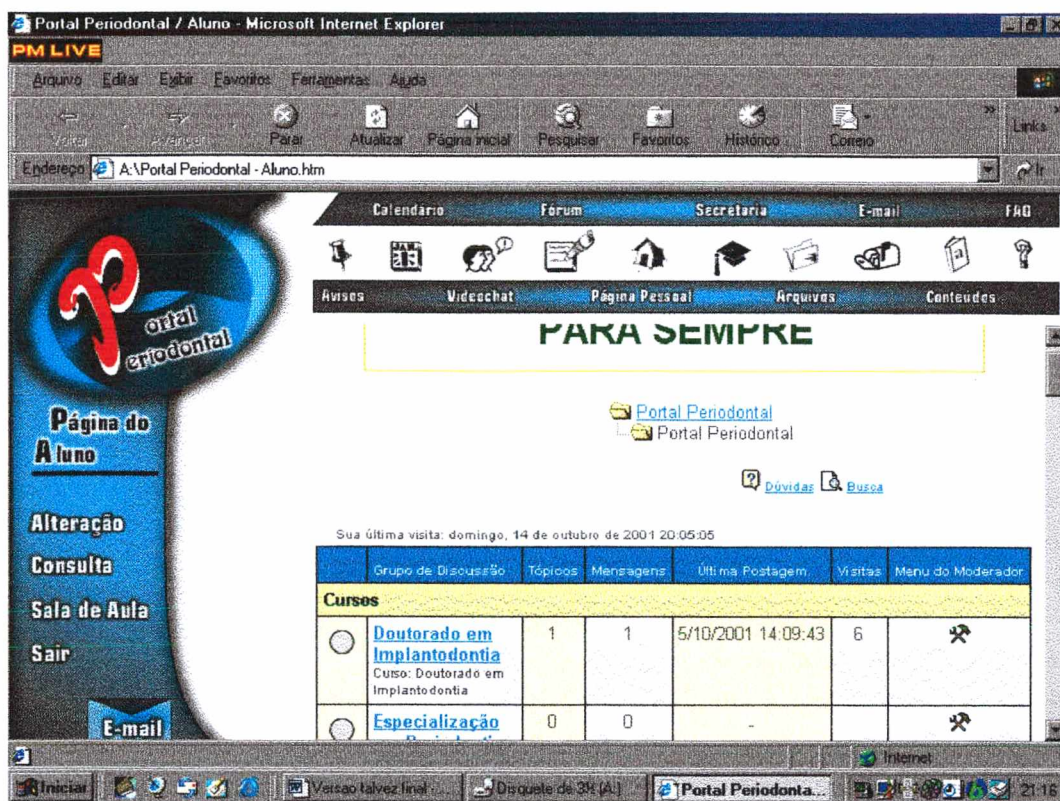


Figura 29. Tela referente a opção Fórum.

Acessando o Fórum, os alunos poderão discutir suas dúvidas, deixar mensagens e comentários sobre os tópicos abordados. O moderador direciona as dúvidas no Fórum sempre haverá um aviso de novas mensagens.

As Figuras 30, 31 e 32 ilustram respectivamente. Tela referente a ferramenta EMUVICS integrada ao ambiente e a tela da Anamnese e exame periodontal para os alunos realizarem as simulações dos casos clínicos. A Figura 33 ilustra a tela relacionada ao exame Periodontal realizado após a anamnese.

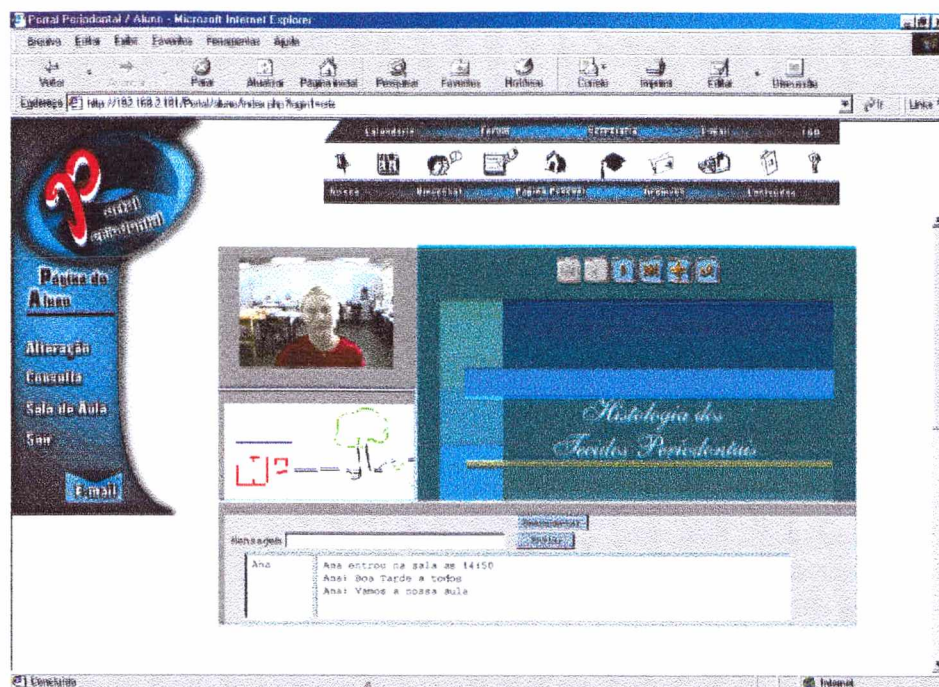


Figura 30. Tela referente a ferramenta EMUVICS integrada ao ambiente.

Figura 31. Tela da Anamnese



Portal Periodontal / Aluno - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Voltar Avançar Parar Atualizar Página Inicial Pesquisa Favoritos Histórico Correio Imprimir Editar Discussão

Endereço http://192.168.2.181/Portal/Aluno/Index.php?login=ests

Calendário Fórum Secretária E-mail Imprimir

Anamnese

**Diagnóstico Periodontal / Observações Clínicas**

18

17

☐ Vitalidade      ☐ Defeito de Esmalta  
☐ Mobilidade      ☐ Má Posição  
☐ Trauma de Oclusão      ☐ Migração Dentária  
☐ Fora de Oclusão      ☐ Ponto de Contato  
☐ Dente Ausente      ☐ Impacção Alimentar

Concluído Internet

Figura 32. Tela referente a anamnese II.

Portal Periodontal / Aluno - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Voltar Avançar Parar Atualizar Página Inicial Pesquisa Favoritos Histórico Correio Imprimir Editar Discussão

Endereço http://192.168.2.181/Portal/Aluno/Index.php?login=ests

Calendário Fórum Secretária E-mail Imprimir

Anamnese

**Ficha Clínica Periodontal**

Dentes	S.G.	Profund. à Sondagem			Medida de Recessão		
		Vestibular	Lingual	P	Vestibular	Lingual	P
18	X						
17	X						
16	X						
15	X						
14	X						
13	X						
12	X						
11	X						
21	X						
22	X						
23	X						
24	X						
25	X						
26	X						

Concluído Internet

Figura 33. Tela referente ao preenchimento da ficha clínica Periodontal

## CAPÍTULO IV

### AVALIAÇÃO DO MODELO

A avaliação do modelo foi realizada em duas etapas. A primeira etapa foi enfocando a apresentação do ambiente ao usuário, como layout, disponibilização de conteúdo, dentre outros e a segunda etapa foi feita uma avaliação da eficácia do ambiente, utilizando dois grupos controle. As duas etapas serão descritas no trabalho.

#### 4.1 AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO DO AMBIENTE PARA O USUÁRIO

O modelo proposto foi apresentado para avaliação do layout à três turmas distintas: uma de recém formados de 2001/1 da Universidade Federal de Santa Catarina; a turma de 2001 de Especialização em Periodontia e a turma de 2001 de Especialização em Implantodontia, ambas do CEPID/UFSC. As Tabelas relativas à avaliação do modelo encontram-se no ANEXO IV.

Os gráficos das Figuras 34 e 35 apresentam o perfil e a procedência dos entrevistados.

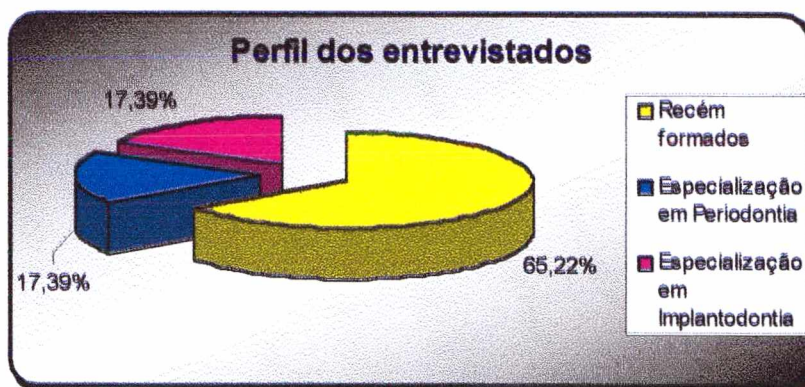


Figura 34. Perfil dos alunos entrevistados



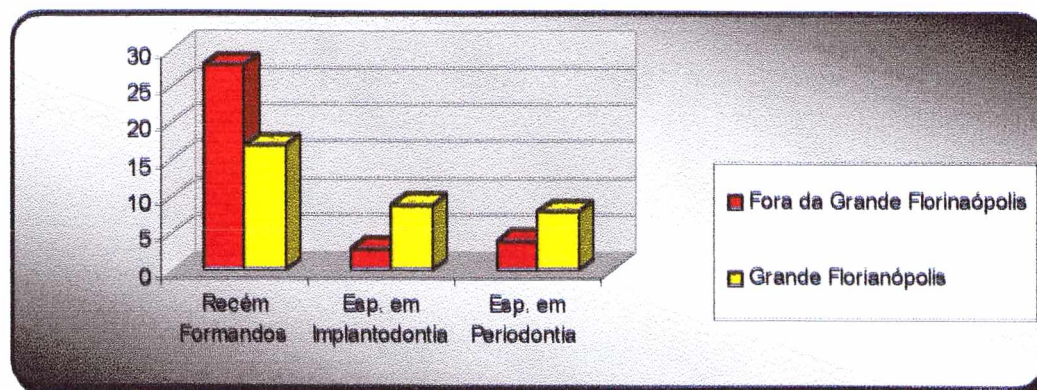


Figura 35. Procedência dos alunos entrevistados

A avaliação do modelo por estas turmas foi realizada através de três instrumentos:

- um questionário, composto de duas partes: uma relativa ao perfil do aluno e outra relativa ao ambiente avaliado (ANEXO V);
- conversas informais feitas com os grupos de alunos durante quinze dias. Estas conversas ocorreram para que os alunos pudessem expor seus anseios e expectativas de maneira clara e objetiva.
- Avaliação dos resultados de uma prova aplicada a alunos que utilizaram o treinamento com o protótipo implementado e alunos que estudaram da forma tradicional. Esta avaliação será descrita ao longo do trabalho (ANEXO VI)

Vale ressaltar que o questionário foi aplicado à turma de recém formados através da Internet, uma vez que os mesmos possuem uma lista de discussão e os próprios mantêm atualizada a página da turma na Internet.

Além dos alunos, foram entrevistados também professores de Odontologia da UFSC após treinamento realizado. As avaliações estão descritas a seguir:

#### 4.1.1 Análise dos Questionários e das conversas Informais (depoimentos)

Dos entrevistados (69 alunos), 60,87% eram homens e 39,13% eram mulheres, com uma faixa etária predominante abaixo de 25 anos (Figuras 36).

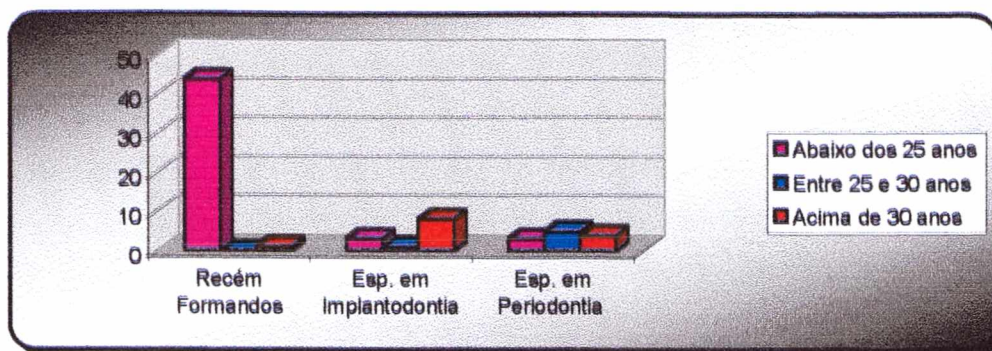


Figura 36 Faixa Etária versus Turma

A maior parte destes alunos é de fora da Grande Florianópolis, inclusive na turma de recém formados, três eram estrangeiros (1 paraguaio, 1 peruano e 1 norte americano). Estes alunos precisariam se deslocar para Florianópolis para cursar a especialização, uma vez que, dos 45 recém formados, 71,11% tem intenção de fazer especialização na Universidade Federal de Santa Catarina, sendo que 62,50% destes alunos são de fora da Grande Florianópolis e teriam que se deslocar, o que incorreria em custos de transporte e hospedagem (Figuras 37 e 38).

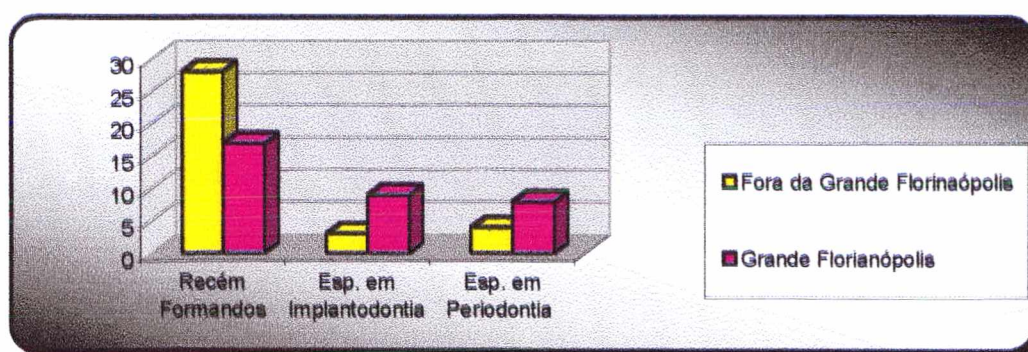


Figura 37. Procedência versus Turma



Figura 38. Recém formados com intenção de fazer Pós Graduação



Dos entrevistados, 86, 96% possuem computador em casa, porém, nem todos sabem utilizá-lo, sendo que 75% dos que possuem computadores e o manusearam são alunos que se graduaram na UFSC e tiveram a disciplina de Informática Aplicada a Odontologia. Os 25% restantes fizeram cursos de computação básica ou tiveram alguma disciplina de informática na graduação.

Quanto a utilização da Internet, dos 60 alunos que possuem computadores, 83,33% tem acesso a Internet e possuem e-mail, 6% tem acesso, porém não utilizam e-mail e 6,67%, apesar de possuírem computador, não acessam a Internet.

Sobre a utilização da Internet para a pesquisa científica, constatou-se que os recém formados (65,22%) e apenas quatro alunos de especialização (5,80%) fazem uso desta tecnologia. Os demais 28,98% afirmaram não saber utilizar a Internet com esta finalidade.

Quanto ao incentivo dos professores no uso da Internet como fonte de pesquisa, 62,13% afirmaram já terem sido incentivados pelos professores, porém perceberam que a maioria dos professores não possui domínio sobre a utilização da Internet como fonte de pesquisa.

De uma maneira geral, quanto ao perfil do aluno, pode-se constatar que a maioria dos entrevistados tem conhecimento de que a Internet é uma fonte valiosa de pesquisa e uma forma útil para comunicação à distância. Além disto, eles afirmaram que uma forma alternativa para realização de uma especialização, que minimizasse os custos seria bem vinda e os encorajaria a ingressar na Pós Graduação mais rapidamente, sem ficar com uma defasagem muito grande em relação ao mercado e as novas tecnologias na área Odontológica.

O maior receio dos alunos que não têm um maior convívio com o computador, é que teriam que ser treinados ou fazerem um curso à parte para poderem utilizar o computador como ferramenta de aprendizagem.

Passando a segunda parte do questionário, tem-se a avaliação do ambiente, onde os seguintes itens foram avaliados de maneira direta: layout atrativo, conteúdo interessante; disponibilização atrativa dos slides, navegação fácil.

Quanto ao fato do ambiente ser atraente em relação ao layout, 94,20% dos alunos responderam que sim, conforme mostra o gráfico da Figura 39.

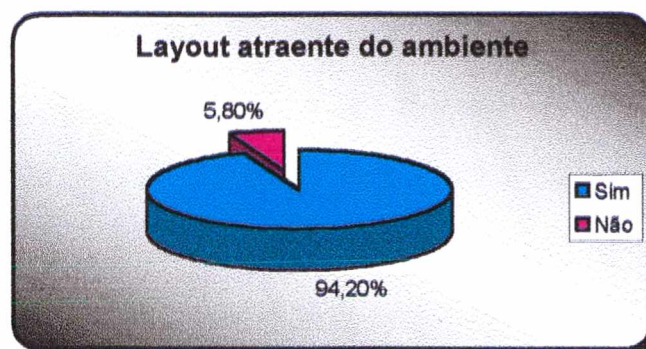


Figura 39. Gráfico relativo ao layout do ambiente

Quanto ao conteúdo apresentado pelo ambiente, 86,96% dos entrevistados responderam que o conteúdo é interessante, porém, os alunos graduados pela UFSC disseram que gostariam que os slides do nivelamento fossem modificados, uma vez que já assistiram na graduação estas aulas (Figura 40).

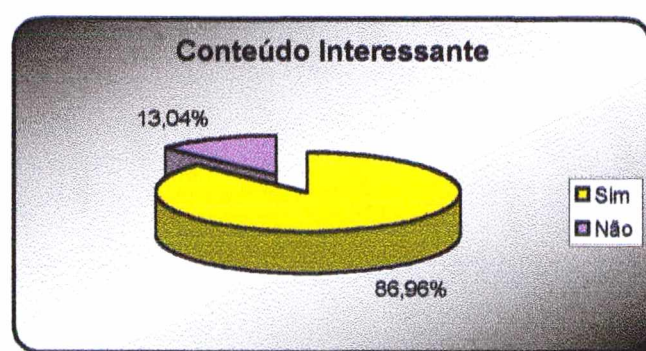


Figura 40. Gráfico relativo ao layout do ambiente

Em relação à maneira de disponibilizar os slides, 82,61% acharam explicativa, porém 17,39% disseram que prefeririam alguma forma mais direta de acesso ao próximo slide. Uma das

sugestões oferecidas pelos alunos, foi a opção de impressão dos slides, para que eles possam estudar depois (Figura 41).



Figura 41. Gráfico relativo a disponibilização explicativa dos slides

Quanto à facilidade de navegação no ambiente, 100% dos alunos disseram que os botões e *links* são bastante explicativos e representam explicitamente o lugar para onde o usuário será remetido quando clicá-los.

Após navegarem no ambiente, os alunos foram questionados sobre os seguintes aspectos:

- Que informações eles esperavam encontrar no ambiente?
  - Informações sobre congressos na área;
  - Informações sobre cursos presenciais e cursos à distância;
  - Biblioteca virtual de artigos científicos;
  - Possibilidade de impressão dos conteúdos e das provas.
- Eles utilizariam um ambiente deste para estudar e buscar conteúdos? 95, 04% responderam que sim. E os que responderam que não culparam a falta de intimidade com o computador.
- Este ambiente contém vídeo aulas, cirurgias em tempo real e interação com o professor além de aulas teóricas. Eles usariam este ambiente via Internet?

- Sim, desde que fosse especificado antes qual o tipo de equipamento necessário para o aluno acessar em casa.
- Que vantagens eles apontariam em relação ao ambiente?
  - Redução do custo do curso, uma vez que somente as aulas práticas seriam presenciais.
- Quais as desvantagens eles apontariam em relação ao ambiente?
  - Redução do contato físico com os colegas;
  - Necessidade de domínio da máquina;
  - Necessidade de ter uma conexão eficiente.
  - Demora para descarregar os slides.
- Eles indicariam este ambiente para os colegas e/ou profissionais de Odontologia? Todos responderam que sim.



## **4.2 AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO AMBIENTE COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL**

### **4.2.1 Avaliação dos Resultados da Prova Teórica**

Para avaliar a eficácia do ambiente no processo ensino/aprendizagem, aplicou-se uma avaliação teórica para um grupo de vinte e quatro alunos, os quais foram divididos em duas categorias. Doze alunos eram candidatos a uma vaga no curso de especialização em Periodontia-UFSC (Grupo B), e os outros doze alunos eram alunos regulares do Curso de Especialização em Implantodontia (Grupo A), que foram treinados para resolverem a mesma avaliação, utilizando o ambiente. Ambos os grupos não tinham domínio do conteúdo da prova.

Os tópicos abordados foram: Anatomia e Histologia do Periodonto, Epidemiologia, Etiologia das Doenças Periodontais e Preparo Inicial.

Os alunos que faziam prova de ingresso no curso de especialização em Periodontia receberam a lista de tópicos a serem abordados e bibliografia recomendada. Todos os alunos tiveram três meses para se preparar.

Os alunos do Curso de Implantodontia (Grupo A) fizeram uso do ambiente, durante os módulos quinzenais do curso, acessando as aulas, a videoconferência e o vídeochat. Após a explicação de cada tópico eles utilizavam o banco de casos virtuais e faziam provas para passar para o tópico seguinte. O acesso ao ambiente foi realizado nas dependências do Laboratório de Informática Aplicada a Odontologia do Departamento de Estomatologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina. Além disso, os alunos também receberam uma senha para acesso doméstico do ambiente.

### **4.2.2 O Treinamento através do Ambiente**

Para facilitar a utilização do ambiente, foi realizada uma explicação sobre o funcionamento do mesmo. No primeiro módulo, os alunos tiveram o acompanhamento

presencial de um instrutor para esclarecimento de dúvidas a respeito do funcionamento do ambiente.

Observou-se que os alunos se sentiram familiarizados com os slides disponibilizados no ambiente. As radiografias disponibilizadas na opção “Negatoscópio” facilitaram o entendimento das características radiográficas, que são de fundamental importância para o Diagnóstico e Tratamento Periodontal.

Os alunos gostaram de trabalhar com a ficha periodontal disponibilizadas no computador, porque eles poderiam simular os casos clínicos através do banco de casos virtuais.

O fórum de discussão foi bastante utilizado durante os períodos em que os alunos faziam o acesso doméstico. Observou-se a grande quantidade de informações trocadas entre os alunos e o moderador.

O Videochat foi utilizado para transmissão de algumas aulas, porém observou-se que dependendo da conexão e do provedor, os alunos tiveram dificuldades com a transferência de áudio e vídeo em tempo real. Este foi um fator preocupante, pois quando falhava a conexão e o aluno se reconectava, este enviava suas perguntas, porém os outros alunos já estavam em outro tópico da aula.

Quanto ao whiteboard, os alunos ficaram satisfeitos devido a possibilidade do professor/moderador poder desenhar as estruturas periodontais da mesma forma em que faria em uma aula presencial.

### **4.2.3 Os Resultados da Correção da Prova Teórica**

A avaliação teórica constou de doze questões discursivas, sendo que sete estavam relacionadas diretamente aos tópicos abordados no ambiente. Os alunos tiveram duas horas para responderem as questões da prova, a qual foi aplicada em uma sala de aula convencional do departamento de estomatologia - UFSC.

Como resultado da correção observou-se o seguinte:



➤ *Questão 3: Comente sobre a importância da mucosa ceratinizada*

Através do ambiente proposto, os alunos do treinamento (Grupo A) acessaram o conteúdo teórico com slides, figuras e casos clínicos, enfatizando a importância desta mucosa. Os alunos do treinamento tiveram 100% de acerto, enquanto que os demais alunos (Grupo B) obtiveram 33% de acerto em sua íntegra, 58% acertou 50% da questão e 9% não respondeu. Estes valores estão ilustrados no gráfico da Figura 42.

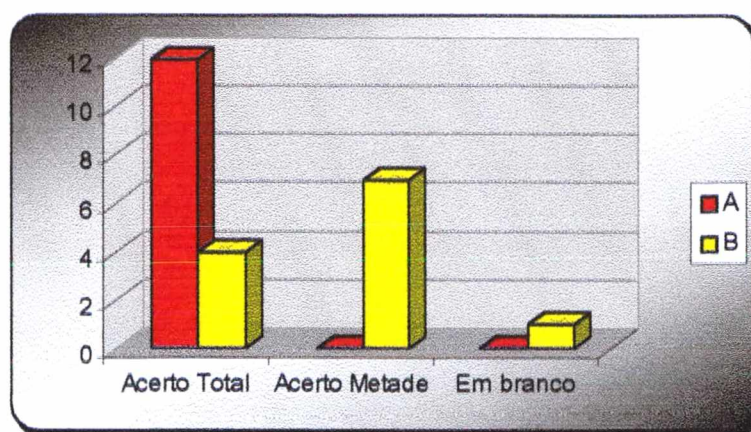


Figura 42. Gráfico referente ao resultado da correção da questão 3.

➤ *Questão 4 : Comente e defina os seguintes parâmetros clínicos:*

- *-Profundidade de sondagem*
- *, Nível de inserção,*
- *Sangramento a sondagem,*
- *Supuração,*
- *Mobilidade:*

Os alunos que participaram do treinamento não tiveram dúvidas sobre esta questão, pois no banco de casos virtuais eles realizaram exames periodontais, entendendo bem o preenchimento da ficha e seus parâmetros clínicos com relação à Doença Periodontal. O Sistema Especialista utilizado no banco de casos virtuais permitiu que os alunos simulassem casos clínicos e comparassem seus diagnósticos com os diagnósticos reais. Os alunos sem treinamento (Grupo B) tiveram dúvidas relacionadas às definições, confundindo conceitos de Profundidade de Sondagem e Nível de Inserção.

25% dos que não fizeram o treinamento acertaram a questão, enquanto que 100% dos alunos treinados acertaram na íntegra a questão.

Os resultados da Prova Teórica – Questão 4 (1, 2, 3, 4 e 5) estão representados no gráfico da Figura 43.

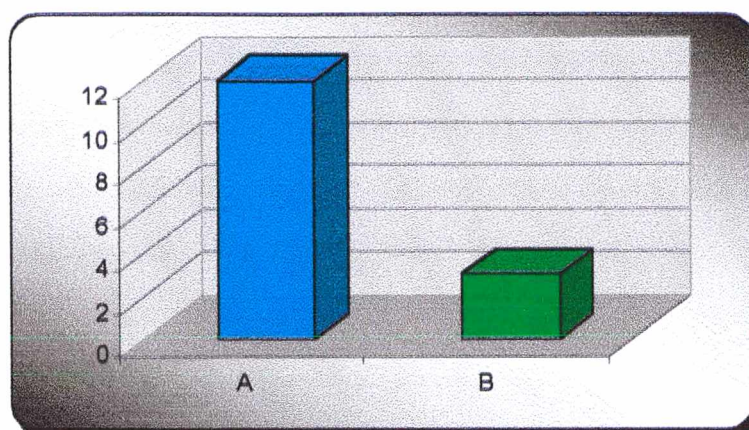


Figura 43. Gráfico referente ao resultado da correção da questão 4.

➤ Questão 6: *Compare os modelos distintos das Doenças Periodontais:*

Os alunos que fizeram o treinamento (Grupo A) tiveram 90% de acerto, devido ao banco de casos virtuais e negatoscópio, pois puderam simular e treinar os modelos distintos das doenças periodontais e visualizar exames radiográficos e periodontais. Dos que não fizeram o treinamento (Grupo B) 50 % acertou a questão na íntegra, 33% acertou metade e 17% acertou menos que metade da questão.

Quanto ao resultado da Prova Teórica – Questão 6, os valores estão no gráfico da Figura



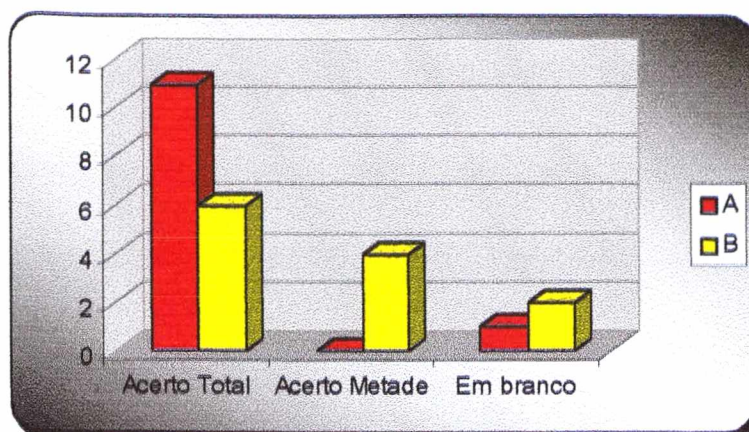


Figura 44. Gráfico referente ao resultado da correção da questão 6.

Nas demais 5 questões, para as quais os não tiveram treinamento no ambiente, a relação de erros e acertos entre os grupos foi bastante diversificada. O gráfico da Figura 45 apresenta a média dos resultados das questões da prova.

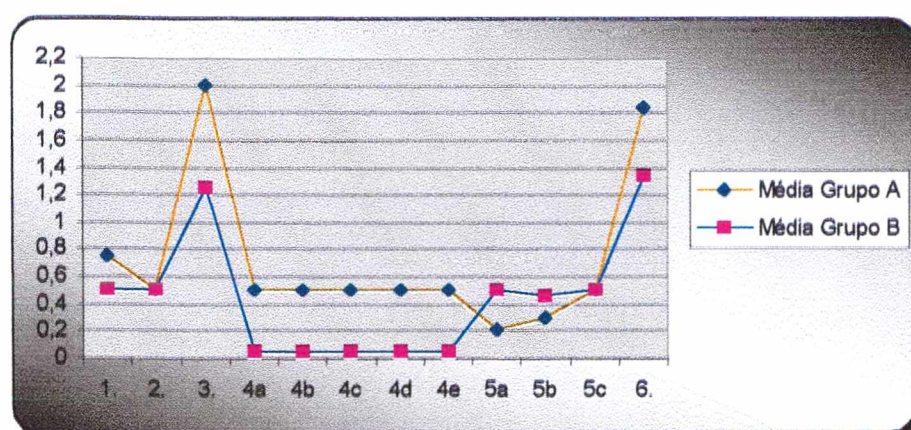


Figura 45. Gráfico referente ao resultado da média das notas dos alunos

#### 4.2.4 Treinamento dos Professores (depoimentos)

Os professores envolvidos com os cursos de Periodontia e neste projeto receberam treinamento através de aulas de Informática Aplicada a Odontologia. O plano de ensino constou de aulas teóricas, exercícios práticos enviados por e-mail em cada aula.

O conteúdo apresentado foi:

- Conceitos básicos de Informática (hardware e software)

- Word
- Internet
- Powerpoint
- Excel
- Digitalização e tratamento de Imagens
- Videoconferências

Dez professores realizaram o treinamento. Este treinamento foi realizado no laboratório de Informática Aplicada a Odontologia-Departamento de Estomatologia-CCS-UFSC. Este treinamento foi realizado em dois meses com encontros quinzenais, com 16 horas aula por módulo com um computador por aluno. Os exercícios realizados pelos professores foram corrigidos em todos os módulos, e as dúvidas foram esclarecidas.

Dos professores treinados através do desempenho nas aulas e de depoimentos dos mesmos, observou-se que:

- No primeiro módulo 60% dos professores tiveram dificuldades para interagir com a máquina, 40% conseguiram interagir com a máquina sem dificuldades (Figura 46).

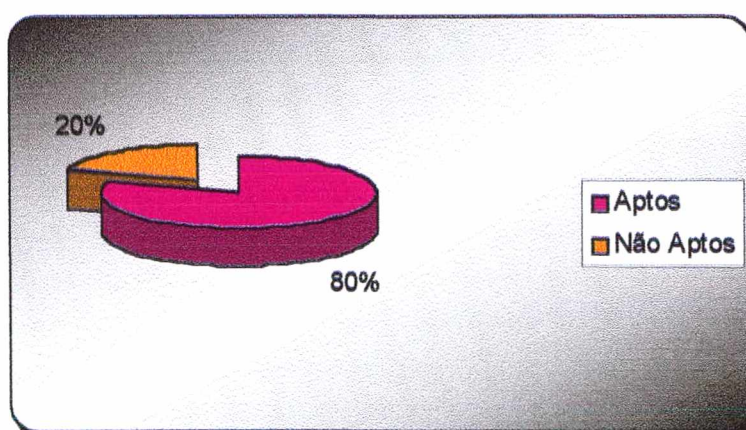


Figura 46. Gráfico referente ao treinamento dos professores

- A aula sobre Powerpoint foi a mais esperada pelos professores com o intuito de melhorar o desempenho na confecção de slides, e nesta aula



40% sabiam utilizar somente as funções básicas do PowerPoint, enquanto outros 30% não terem intimidade com a máquina, sabiam acessar o PowerPoint e utilizar a ferramenta de forma convencional, sem acrescentar imagens, animações e gráficos, enquanto 30% tinham domínio da ferramenta. O gráfico da Figura 47, apresenta as porcentagens de professores que encontraram dificuldades para utilizar o Power Point.

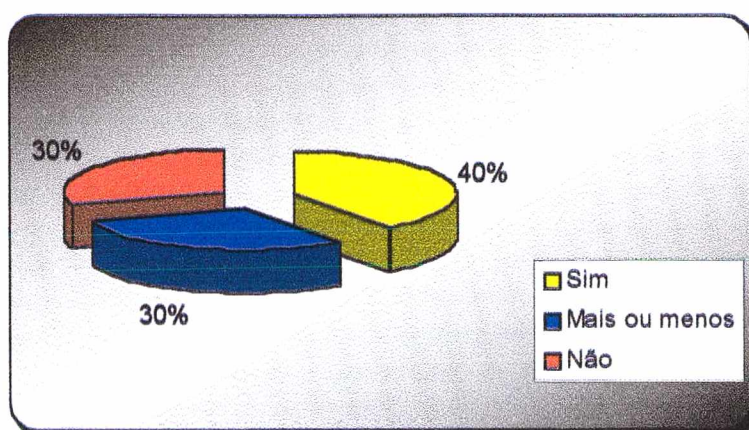


Figura 47. Gráfico referente ao treinamento dos professores(Powerpoint)

- Ao acessarem a Internet, 70 % dos professores tinham prática em fazê-lo , porém todos se mostraram interessados com a possibilidade de ampla troca de informações pela Internet (Figura 48).

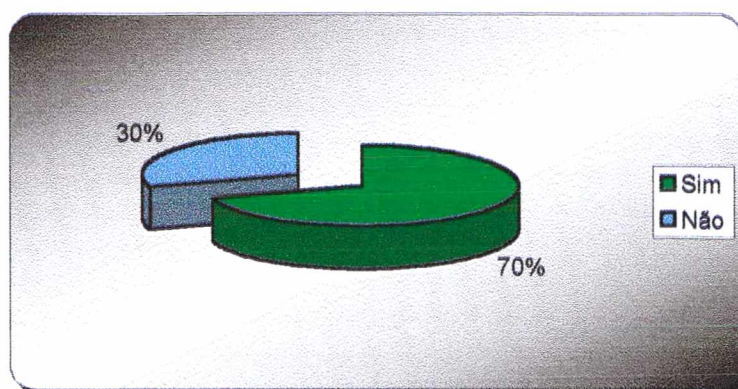


Figura 48. Gráfico referente ao treinamento dos professores (Internet)

- . As aulas sobre videochat foram realizadas utilizando uma WebCam e 80% se mostraram à vontade utilizando este recurso, enquanto que 20% se sentiram pouco à vontade (Figura 49).

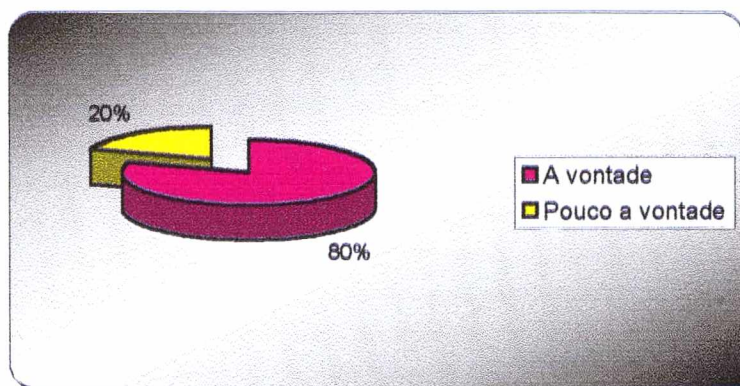


Figura 49. Gráfico referente ao treinamento dos professores(VideoChat)

- As aulas sobre digitalização e tratamento de imagens foram muito bem recebidas pelos professores com o intuito de incrementar seus casos clínicos.
- 80% dos professores classificaram-se como aptos a integrarem o corpo docente do projeto, e 20% salientaram que precisam de um pouco mais de treinamento (Figura 50).

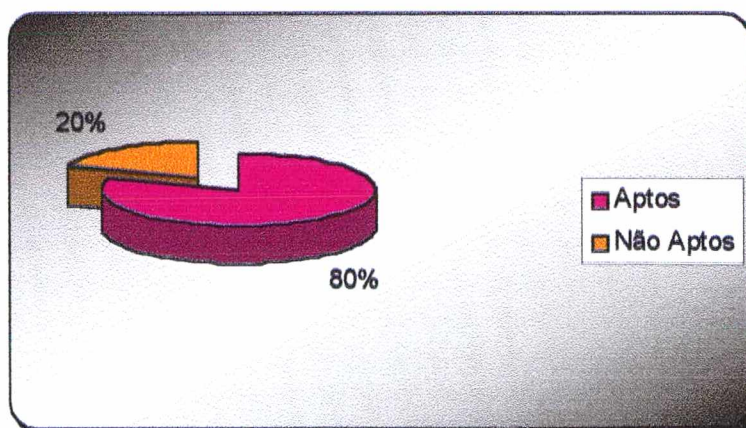


Figura 50. Gráfico referente ao treinamento dos professores (Avaliação final)

- 100% dos professores treinados, enfatizaram a importância deste treinamento antes de iniciarem a participação no Projeto do Ambiente.

### 4.3 TESTE DE MANN-WHITNEY

O teste estatístico aplicado neste trabalho foi o teste de Mann-Whitney que será descrito a seguir, de acordo com SIEGEL (1975).

#### 4.3 1 Função

Desde que atingido um grau de mensuração pelo menos ordinal, pode-se aplicar a prova U de Mann-Whitney para comprovar se dois grupos independentes foram ou não extraídos da mesma população. Trata-se de uma das mais poderosas provas não-paramétricas, e constitui uma alternativa extremamente útil da prova paramétrica t, quando o pesquisador deseja evitar as suposições exigidas por este último, ou quando a mensuração atingida é inferior à da escala de intervalos.

Supondo que se tenha amostras de duas populações: população A e população B. A hipótese de nulidade é que A e B tenham a mesma distribuição. A hipótese alternativa,  $H_1$ , contra a qual comprova-se  $H_0$ , é que A é estocasticamente maior do que B (uma hipótese direcional). Pode-se aceitar  $H_1$  se a probabilidade de um escore de A ser maior do que um escore de B é maior do que  $1/2$ . Isto é, se a é uma observação da população A, e b uma observação da população B, então  $H_1$  é que  $p(a > b) > 1/2$ . Se a evidência apóia  $H_1$ , isto implica que o "grosso" da população A é superior ao "grosso" da população B.

Naturalmente, seria possível prever também que B fosse estocasticamente maior do que A. Então  $H_1$  seria que  $p(a > b) < 1/2$ . A confirmação de tal asserção implicaria que o "grosso" da população de B é superior ao "grosso" da população de A.

Para uma prova bilateral, isto é, para uma predição de diferença que não especificasse o sentido,  $H_1$  seria que  $p(a > b) \neq 1/2$ .



### 4.3.2 Método

Seja  $n_1 = 0$  número de caso no menor dos dois grupos independentes, e  $n_2 = 0$  número de casos no maior grupo. Para aplicar o teste U, em primeiro lugar combina-se as observações ou escores de ambos os grupos, relacionando-os por ordem ascendente. Nessa ordenação ascendente, consideram-se os valores algébricos, isto é, os postos mais baixos são atribuídos aos maiores números negativos (se os houver).

Focaliza-se agora um dos grupos, seja o grupo que apresenta  $n_1$  casos. O valor de U (a estatística utilizada nesta prova) é dado pelo número de vezes que um escore no grupo com  $n_2$  casos precede um escore no grupo com  $n_1$  casos na classificação ascendente. Por exemplo, supondo-se um grupo experimental de 3 casos e um grupo de controle de 4 casos. Aqui,  $n_1 = 3$  e  $n_2 = 4$ . Admite-se observados os escores da Tabela 7.

<b>ESCORE E</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	
<b>ESCORE C</b>	6	8	10	13

Tabela 7.. Escores observados

Para determinar U, relaciona-se primeiro esses escores em ordem ascendente tendo o cuidado de reter a identidade de cada escore (E ou C), como mostra a Tabela 8.

<b>6</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>15</b>
<b>C</b>	<b>C</b>	<b>E</b>	<b>C</b>	<b>E</b>	<b>C</b>	<b>E</b>

Tabela 8. Escores relacionados de maneira ascendente

Considera-se agora o grupo de controle, e conta-se o número de escores E que precedem cada escore no grupo de controle. Nenhum escore E precede o escore C de 6. .Isto também é verdade para o escore C de 8. O próximo escore C (10) é precedido por um escore E.. E o escore C final (13) é precedido por dois escores E. Assim,  $U = 0 + 0 + 1 + 2 = 3$ . O número de vezes que um escore E precede um escore C é  $3 = U$ .



A distribuição amostral de  $U$  sob  $H_0$  é conhecida, e com tal conhecimento, podemos determinar a probabilidade associada à ocorrência, sob  $H_0$ , de qualquer valor de  $U$  tão extremo quando o valor observado.

### 4.3.3 Resultados do Teste de Mann-Whitney

Os alunos foram divididos em dois grupos Grupo A (Grupo de alunos que receberam treinamento) e Grupo B (Grupo de alunos que não receberam treinamento). Neste teste avaliou-se a performance dos alunos com relação às questões da avaliação relativas ao treinamento. As notas obtidas pelos alunos seguem na Tabela 9.

	GRUPO	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	NOTA
1	A	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2	6,5
2	A	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2	6,5
3	A	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2	6,5
4	A	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2	6,5
5	A	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2	6,5
6	A	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2	6,5
7	A	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2	6,5
8	A	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2	6,5
9	A	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2	6,5
10	A	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2	6,5
11	A	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2	6,5
12	A	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	4,5
13	B	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2	6,5
14	B	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2	6,5
15	B	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2	6,5
16	B	2	0,5	0,5	0	0	0	2	5
17	B	1	0,5	0	0	0	0	2	3,5
18	B	1	0	0	0,5	0	0	2	3,5
19	B	1	0,5	0	0,5	0,5	0	1	3,5
20	B	1	0	0,5	0,5	0	0	1	3
21	B	1	0,5	0,5	0	0	0	1	3
22	B	1	0	0	0,5	0	0,5	1	3
23	B	1	0	0,5	0	0	0	0	1,5
24	B	0	0	0	0,5	0	0,5	0	1

Tabela 9. Notas obtidas pelos alunos

O software Statistica 5.0 foi utilizado para realizar o teste e aplicando-se o teste pode-se obter a representação gráfica (Figura 51), no qual verifica-se que o Grupo A (que teve treinamento), alcançou melhor desempenho.

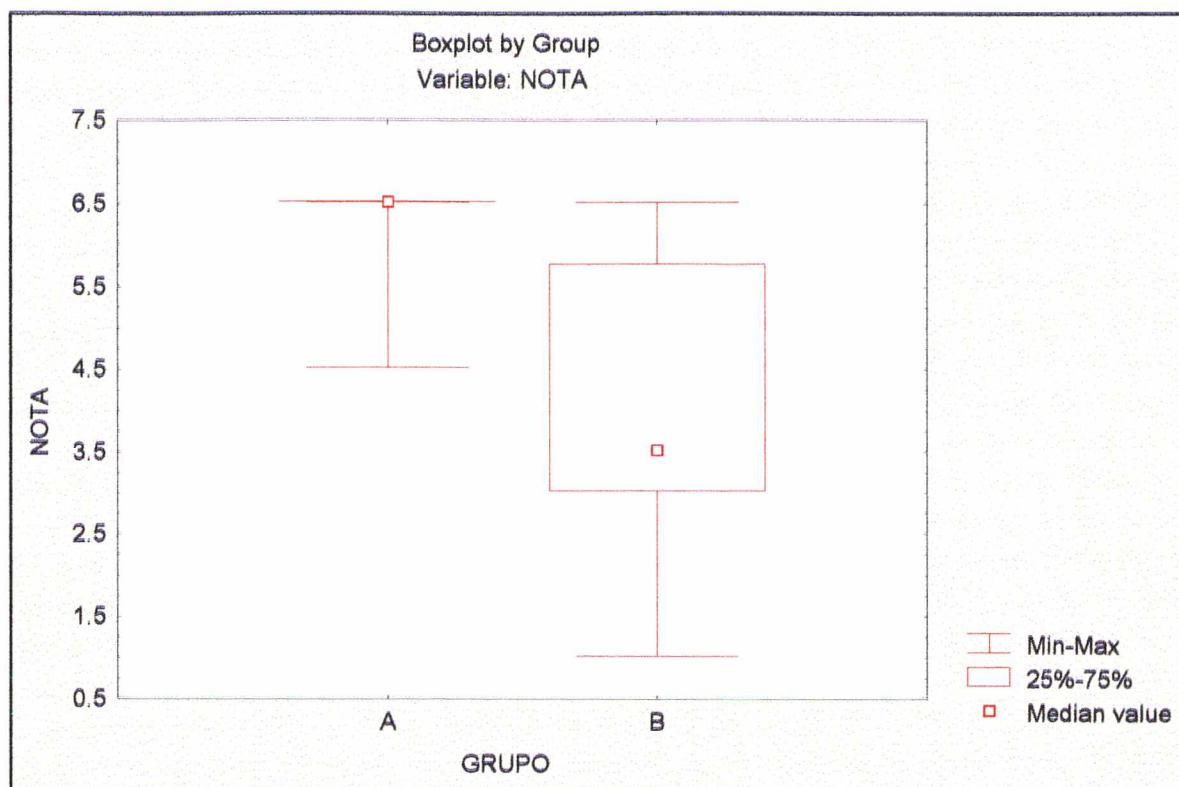


Figura 51. Resultado do Teste de Mann-Whitney

#### 4.4 AVALIAÇÃO DE CUSTOS RELACIONADOS AO CURSO PRESENCIAL

Foi realizada uma avaliação da relação de custos dos alunos ao participarem de cursos presenciais, relacionados ‘a deslocamento, hospedagem e alimentação, de acordo com a localidade quinzenalmente. Com base em alunos de pós-graduação realizados no CEPID (Cursos de Especialização, Mestrado e Doutorado) foram selecionadas algumas localidades para esta avaliação. As localidades escolhidas para avaliação foram Porto Alegre(RS), São Paulo (SP), Concórdia (SC), Xanxerê (RS), Rio do Sul (SC) com destino a Florianópolis (ida e volta). Com relação ao deslocamento optou-se por avaliar os valores das passagens de ônibus (Tabela 14).

**a)Deslocamento**

Os valores relacionados a passagens terrestres de ida e volta relativas s repetia localidades estão ilustrados na tabela 10.

<b>Localidade</b>	<b>Valor(ida/volta)</b>
Porto Alegre (RS)	70,00
São Paulo(SP)	112,00
Concórdia (SC)	104,00
Rio do Sul (SC)	43,00
Xanxerê (RS)	114,00

Tabela 10. valores relacionados a passagens terrestres de ida e volta

**b)Hospedagem:**

Observou-se que os gastos com hospedagem variam entre 25-50,00 dependendo do local onde o aluno se hospedará. Estipulou-se valor de aproximadamente 30,00 /diária

**c) Alimentação:**

Como gasto de alimentação estipulou-se 20,00 /dia de acordo com o observado.

De acordo com os dados, calculou-se o valor médio de gastos relacionados ao deslocamento completo(deslocamento, alimentação, hospedagem) do aluno a cada mês. Uma vez que as aulas são quinzenais.

**Cálculo:**  $70,00 + 30,00 \times 2 + 20,00 \times 2 =$

$70,00 + 60,00 + 40,00 = 170,00$

170,00/quinzenal

**Total /mês 340,00**

Para um Curso de atualização quinzenal de 10 meses, o aluno gastará de deslocamento, alimentação e hospedagem aproximadamente  $340,00 \times 10 = 3400,00$ .



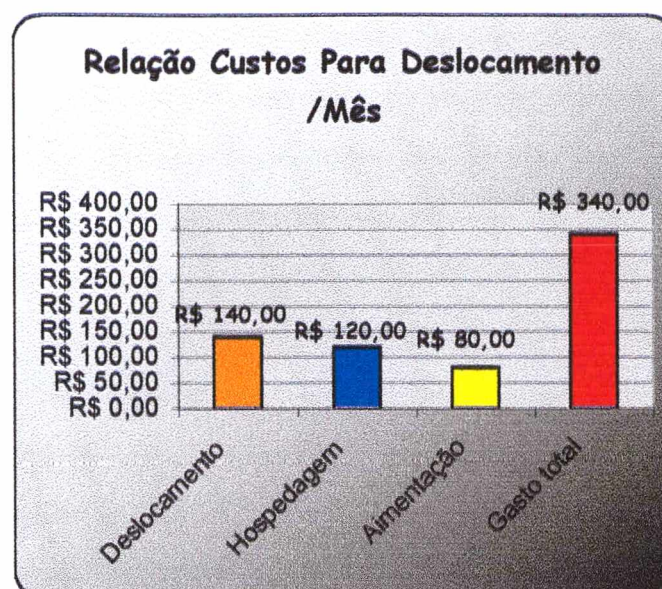


Figura 52. Gráfico Relação de Custos para deslocamento/mês

A comparação de custos relativos ao deslocamento e a relação dos Custos relativos a compra de equipamentos para se realizar o curso a distância está ilustrada na figura 53.

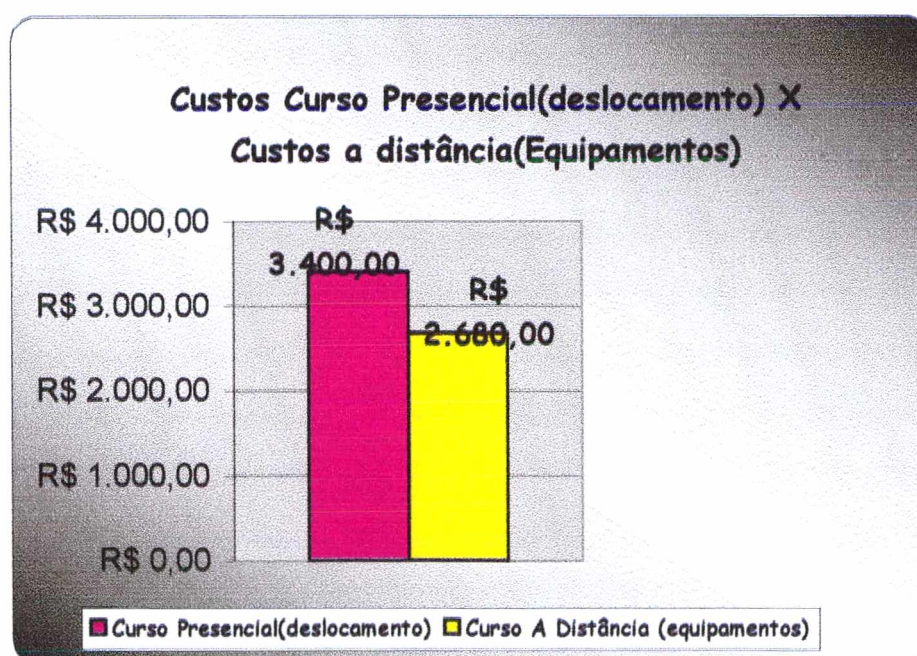


Figura 53. Gráfico Relação de Custos para deslocamento X Custos com equipamento para Curso a distância.

Observou-se que o gasto com a compra do equipamento e realização do curso a distância ou períodos do curso a distância será menor do que o deslocamento quinzenal para o curso em outra cidade.

Como em Odontologia é de fundamental importância a prática clínica sugere-se a associação de encontros presenciais (práticas) e encontros virtuais, reduzindo de certa forma, os custos do aluno.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSÕES**

Segundo LEITE (2001), não é a tecnologia que garante o sucesso da EaD. Os professores precisam saber como fazer EaD. Ensinar a distância é muito diferente de ensinar presencialmente, mesmo pra professores com larga experiência em ensino. São necessárias diferentes habilidades de apresentação da informação e de planejamento, desenvolvimento e avaliação de estratégias de ensino nas quais professor e aluno estejam distante fisicamente. Além do mais, é necessário dominar o meio ou o sistema de transmissão da informação adotado.

Verificando a realidade da população de professores analisada neste trabalho, pode-se concluir que há uma necessidade grande de capacitá-los para que os mesmos possam alcançar em um curso a distância, o mesmo desempenho do que em um curso presencial, no que diz respeito ao ensino. Um programa de esclarecimento e treinamento deve ser elaborado de maneira a abranger todos os elementos envolvidos no processo de ensino.

Para uma Instituição que deseje trabalhar dentro do conceito de EaD, algumas considerações devem ser ressaltadas:

- Um curso de EaD via web deve ser planejado, desenvolvido e avaliado por um grupo interdisciplinar. Devido à complexidade do próprio processo educativo, aliada à complexidade do domínio atualizado das informações e dos mecanismos de interação com a rede, dificilmente um único profissional desenvolverá um trabalho de EaD de qualidade, se trabalhar isoladamente. No caso do trabalho aqui apresentado, formaram a equipe três professores da área odontológica, seis profissionais da área de computação que auxiliaram em: webdesign, transmissão de áudio e vídeo, banco de dados e configuração de hardware e software, além de um profissional na área de Inteligência Artificial.
- Para que um curso via web seja desenvolvido, é fundamental que seja feito um plano instrucional detalhado do curso. No caso deste trabalho, este plano segue o plano

elaborado para implantação do Centro de Estudo e Pesquisa em Implantes Dentários-CEPID-UFSC. Plano este, que vem sendo testado e aperfeiçoado ‘a cada turma que entra nos cursos oferecidos pelo CEPID.

- Em um curso via web, sugere-se que sejam realizados exercícios ou testes semanais para que os alunos mantenham-se atualizados em relação ao curso, neste trabalho, os alunos no final de cada tópico abordado fizeram prova para poderem iniciar o tópico seguinte.

Através deste trabalho pôde-se observar que a diversidade curricular existente nas Universidades do país e fora do país é uma fator que dificulta o acompanhamento dos alunos de Pós Graduação

A utilização de um ambiente padronizado, oferecendo opções de nivelamento vem a ser um diferencial nos cursos de pós-graduação em Odontologia. Porém há de se considerar que um ambiente informatizado requer um corpo docente e discente preparado para utilizar os recursos computacionais. O que não é ainda uma realidade no Brasil. A maioria dos cursos de odontologia não apresenta uma disciplina que capacite os alunos a utilizar os recursos computacionais, nem possuem infra-estrutura em termos de laboratório e equipamentos para esta capacitação. Por outro lado os professores também ainda desconhecem a potencialidade das ferramentas computacionais, necessitando serem preparados a fim de que possam incentivar seus alunos a fazerem uso do computador como ferramenta de ensino/aprendizado.

A maior vantagem deste ambiente considerada pelos alunos e professores é relativa a possibilidade de redução de custos. Atualmente, um curso de pós-graduação em Odontologia tem um custo mensal de aproximadamente um mil reais, além das despesas com o deslocamento (viagem, estadia, alimentação), uma vez que a maioria dos alunos é de outra localidade. A utilização deste ambiente tem um custo inicial para aquisição do equipamento: um computador com kit multimídia ligado a Internet e uma câmera do tipo WebCam e a sua matrícula, além das mensalidades serem de custo reduzido. Se a pessoa já possui equipamento, somente precisa pagar a matrícula e as mensalidades. Vale ressaltar a importância das aulas presenciais (práticas) e aulas a distância (teóricas). Outra vantagem também apontada refere-se ao fato de que cada aluno poderá estudar de acordo com seu próprio ritmo e tempo disponíveis.

A utilização de Raciocínio Baseado em Casos e Lógica Difusa na arquitetura dos agentes envolvidos no processo possibilitou uma melhor avaliação do perfil do aluno, de maneira que os mesmos pudessem ser enquadrados em níveis curriculares mais próximos de suas necessidades, tornando o curso personalizado.

A utilização de modelagem dos componentes centrais utilizando uma arquitetura multi-agente; permitiu que os banco de dados pudessem interagir, agilizando e automatizando o processo de gerenciamento das atividades docentes e discentes. As interfaces projetadas, dentro dos critérios ergonômicos permitiram que os usuários de menor contato com o computador se sentissem a vontade dentro do ambiente.

A utilização de VideoChats, Radiografias on-line, fórum de discussão, permitiu uma maior integração dos alunos com o professor e trocas de experiências de maneira interativa.

De acordo com os resultados obtidos na avaliação do modelo, pode-se constatar que o ambiente é eficaz para o ensino da Odontologia.

O modelo proposto neste trabalho, pode ser adaptado a qualquer disciplina dentro da Odontologia, desde que haja preparo de recursos humanos para tal.

## **5.1 RECOMENDAÇÕES**

O Ambiente será desenvolvido em sua íntegra com todos os tópicos abordados em um curso de Atualização em Periodontia e divulgado na classe odontológica. Além da divulgação ampla na classe odontológica, recomenda-se para trabalhos futuros, com o intuito de se incrementar este ambiente, que sejam utilizados recursos tais como:

- Realidade Virtual com o intuito de permitir a simulação de aulas laboratoriais, exames de pacientes e cirurgias virtuais; e propor o desenvolvimento de um exame periodontal com sondagem em 3D, no qual os alunos poderão fazer a sondagem de todas as faces : MV, ML , C, DV, DL e C.



- Criação de uma biblioteca virtual de artigos científicos;
- Utilização deste ambiente por outras disciplinas além da Periodontia.

## BIBLIOGRAFIA

ABO- Associação Brasileira de Odontologia- Disponível em: <http://www.abo.org.br>

Acessado em novembro, 2000

ALESSI, S. Simulations for Dental Examinations reliability and validity. **Simulations/Games for learning**. 22(4):286-307, 1992

ALESSI, S.M, TROLLIP, S.R. **Computer Based Instructions:methods and Development**. Prentice Hall, Inc:Englewood Cliffs, NJ, 1991.

ÁLVARES L O. Introdução aos Sistemas Multiagentes, **Jornada de Atualização em Informática (JAI 97)**, Porto Alegre, 1997

AMES, A.L. **The VRML Sourcebook**. John Wiley & Sons, 1996

ANDRADE, A .F. , WAZLAWICK, R.S Realidade Virtual na Educação. **Proceedings of CACIC'99**, Mendoza, Argentina, 1999.

ARCARO, S. “O Ensino no Século XXI” Disponível em: <http://www.uces.br/ccet/deme/emsoares/inipes/ensino.html>, 2000

ARETIO García , Educación a distancia hoy. Madrid:UNED, 1994 Disponível em: <http://www.cciencia.ufri.br/educnet/EDUCARAC.htm> acessado em agosto 2001

BAMETT, O. Information Technology and Undergraduate Medical Education. **Academic Medicine**. 64 (4): 187-90,1987.

BEZDEC J. Fuzzy Models-what are they and why? In: **IEEE- Transactions on Fuzzy Systems**, 1:1 pp 1-6, USA, 1993

BROWN, L.J. Periodontal Status in United States, 1988-91: Prevalence, Extent and Demographic Variation. **Journal of Dental Research**. 75 (Spec.Iss): 672-683, 1996.

BUENO, S. Minidicionário da Língua Portuguesa. Ed FTD S.A São Paulo, 1996

CASAS, L.A. **Contribuição para modelagem de um Ambiente Inteligente de Educação Baseado em Realidade Virtual**. Tese apresentada e aprovada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas UFSC para obtenção do grau de Doutor em Engenharia de Produção, Florianópolis, 1999.

CHEN, P. **Modelagem de Dados**. São Paulo: McGraw-Hill, 1990

CCS- Site oficial do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em : <http://www.ccs.ufsc.br>. Acessado em janeiro 200.

CFO- *Conselho Federal de Odontologia*. Disponível em: <http://www.cfo.org.br> 2000 Acessado em novembro 2000

DAMIANO, P.C. Clinical Board Examinations: variation found in Pass Rates. **Journal of American Deental Association**. 123:68-73, June, 1992.

DAVENPORT, J.C.-The aquisition and Vaildation of Removable Partial Denture Design Knowledge, In: **Journal of Oral Reabilitation**, 23 :152-157, 1996

DEDE.C, LEWIS, M. Assessment of emerging educational tecnologies that might assist and enhance school-to-work transitions. 1995. Disponível em: <http://www.virtual.gmu.edu/pdf/ota.pdf>, acessado em 20 de abril de 2001 às 22:30.

DELPIZZO, Vanessa Lins Francalacci. **Prescrição de atividades físicas através do uso da inteligência artificial**. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, dezembro de 1997

DIX, A et al. **Human Computer Interaction**. Ed. Prentice Hall, 1993

EDU, Medicina Dentária em Portugal Disponível em:  
[www.iscss.egasmoniz.edu.pt/iscss/md.html](http://www.iscss.egasmoniz.edu.pt/iscss/md.html), Acessado em maio 2001.

FERNANDES, AM.R-(a) **DIAGTUR- Ambiente Inteligente para Análise de Inventários Turísticos**- Tese apresentada e aprovada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas UFSC para obtenção do grau de Doutor em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2000

FERNANDES, APSF-(b) **Sistema Especialista para Apoio ao Aprendizado do Traumatismo Dento-Alveolar Utilizando Recursos Multmídia**. Dissertação de Mestrado apresentada e aprovada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas - UFSC para obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção, Florianópolis, 1997

FERREIRA, L.F.BERCHT, M (a). A Realidade Virtual na Educação Médica: Usando Agentes Pedagógicos como apoio à avaliação de competência técnica em cirurgia. **Anais do Congresso Brasileiro de Informática em Saúde**, São Paulo, outubro de 2000.

FEREIRA, RUY (b) **A internet como ambiente da educação à distância na formação continuada de professores** - Dissertação apresentada ao Programa Integrado de Pós-Graduação do Instituto de Educação da UFMT, para obtenção do título de Mestre em Educação.- Cuiabá: Instituto de Educação, 2000.

FISCHER, G.S. **Um Ambiente Virtual multimídia de ensino na web com transmissão ao vivo e interatividade** - Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Computação do Instituto de Informática da UFRGS, para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.- Porto Alegre, Dezembro, 2000.

FLAGG, B. **Formative Evaluation for Education Tachnologies**. Lawrence Erlbaum Associates, Inc, 1990

FORUM- Site oficial da Ferramenta ForumNow, disponibilizado no endereço:  
<http://www.forumnow.com/> Acessado em maio 2001

GAGE, N. L., BERLINER, D. C. **Educational Psychology**: Third Edition. Houghton Mifflin Co: Boston, 1984

GIRAFFA, L.M.M. Multi Ecological: na Intelligent Learning Environment Using Multi Agent architecture MASTA'97. **Multi Agent System: Theory and Applications Proceedings**. Coimbra, 1998.

HERBREW- Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Herbrew em Jerusalém  
On line: <http://dental.huji.ac.il>, 2001

IBGE- Site do IBGE Disponível em:  
<http://www.saude.gov.br/programas/Bucal/Dados/CD2000.htm>

JAMHOUR, E. Java-Integração com Web. Disponível em <http://www.ppgea.pucpr.br/~jamhour>.  
Acessado em Abril de 2001.

JOHNSON, L. W Tools for Technology Assisted Learning: Teaching Problem-Solving skills with patients simulations. A chapter in **Dental Informatics: Integrating Technology into dental environment**, Abbey, L.M and Zimmerman, J.L editors. Springer-Verlag: New York, 1992

\_\_\_\_\_. **Pedagogical Agents** Disponível em: . <http://www.isi.edu/isd/VET/vet-body.html>. 1998. Acessado em março 2000

KAMATH, M. "ASP ARticles". Disponível em <http://www.kamath.com/tutorial>. Acessado em outubro de 2000.

KASTE, L.M. Coronal Caries in the primary and permanent dentition of children and Adolescents 1-17 Age: United States, 1998-1991. **Journal of Dental Research**. 75 (Spec.Issues): 631-641, 1996

KLERING, R. Internet ou Professor: Quem será o educador do Século XXI? Disponível em: <http://www.uces.br/ccet/deme/emsoares/inipes/ensino.html>, 2000

KNAPP, J.E. Continuing Competency: **A Search for Classification. CLEAR exam review**, 1991.

KOSLOSKY, Marco Antônio Neiva. **Aprendizagem baseada em casos: um ambiente para ensino de lógica de programação**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, setembro de 1999

LANDIM, Claudia 2001, Disponível em::

<http://www.cciencia.ufsj.br/educnet/EDUCOMP.HTM> Acessado em agosto 2001

LASCALLA- COMPÊNDIO TERAP. PERIODONTAL ,1996

LEE, R. W. "CBR Course Home Page". 13 maio 1996

[<http://www.eps.ufsc.br/~martins/fuzzy/cbr.html>] (26 abril 1999 14:07)

LEITE, S. A Educação 'a Distância Capacitando Professores:Em busca de novos espaços para a aprendizagem. In: Tecnologia Educacional- Revista Brasileira de Tecnologia Educacional, Ano XXIX-No 152/153 janeiro a junho ABT, Rio de Janeiro, 2001.

LESTER, J. et al. Mixed Initiative Problem Solving with Animated Pedagogical Agents. AI-ED97:**Eighth World Conference on Artificial Intelligence in Education – Workshop V: Pedagogical Agents**, 8.,1997. Proceedings... Kobe: Japan, 1997

MACHADO, F.N.R. **Projeto de Banco de Dados: uma visão prática**. São Paulo :Editora Érica, 1996

MEANOS, B. Cognitive Task Analysis as a basis for Tutor development: Articulating Abstract knowledge Representations. In: Psotka, M.J, Massey, L.D, Multer, S.A eds, **Intelligent Tutoring Systems: Lessons Learned** (pp:35-58). Hellsdale, N.J.: Erlbaum, 1988.

MEDISIS Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa  
<http://www.medisis.pt/fmdul>, 2001

MICROSOSFT Corporation- Site Oficial da empresa no Brasil. Disponível em: <http://www.microsoft.com/brasil/educacional>. Acessado em novembro 1999.

MORAN, José Manuel. **Novos caminhos do ensino à distância**. *Informe CEAD - Centro de Educação à Distância*. SENAI. Rio de Janeiro, Ano 1, n. 5, out/nov/dez 1994, p. 1-3.

\_\_\_\_\_. **Novas Tecnologias e o Reencantamento do Mundo**. *Tecnologia Educacional*. Rio de Janeiro, vol. 23, n.126, setembro-outubro 1995, p. 24-26.

MURRAY, **Bases para a prevenção de Doenças** 1992

National Institutes of Health. **Oral health of the United States Children: National and Regional Findings**. Washington D.C. : U.S. Government Printing Office, 1989, NIH Publication, N. 82-2247, 1989

National Institutes of Health. **Oral Health of United States Adults. The National Survey of Oral Health in the U.S. Employed Adults and Seniors: 1985-1986**. National Findings. Washington, D.c.: U.S. Government Printing Office, 1987, NIH publication, N. 87-2868, 1987.

PALOMBO, et al- **DIAGFACE: Um banco de Conhecimentos e Sistema Especialista para o Diagnóstico de Patologias Oro-Faciais**. Disponível em: <http://www.hospvirt.org.br/odontologia/software.htm>, 1996

PETERS, O. "Distance Teaching and Industrial Production: A comparative Interpretation in Outline, in: SEWART, D.etal (eds), **Distance Education: International Perspectives**. Londres/Nova Iorque: Croomhelm/ST, Martins, 1983

RAMALHO, B.J. **SAPIENS- Sistema de Apoio ao Ensino da Graduação Baseado na Internet** Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Produção, Florianópolis, Maio, 1999.



REINHARDT, A. "As novas formas de aprender", **Byte**, Março, 1995.

SALITERMAN, S.S. A Computerized simulator for critical care training: **New Tachnology for Medical Education**. Mayo Clinic Proceedings. 65 (7):68-78, 1990

SALZMAN, M., DEDE C. LUFTIN, R.B. Usuability and Learning in educational virtual realities.1995. On-line: <http://www.virtual.qmu.edu/usabpdf.htm>. Acessado em 15 de Março de 2001 às 16:45.

SCHLOERB, D.W. A Quantitative Measure of Telepresence, **Presence**, 4 (1):64-80, 1995.

SENAC- Site oficial do SENAC -Disponivel em : <http://www.sp.senac.br/> Acessado em outubro 2001.

SHUGARDS,D.A **Healthy America:Practioners for 2005, na Agenda for Action for u.S. Health professional School**. Bader JD (eds). Durhan, NC: The Pew Health Professions commission, 1991.

SIEGEL, S. **Estatística Não Paramétrica (Para as Ciências do Comportamento)** McGraw-Hill, Inc, São Paulo, 1975

SILVA, Reginaldo Rubens da. **Sistema inteligente para apoio a identificação de possíveis suspeitos de crimes**. Itajaí, 1999. Relatório de Estágio (Graduação em Ciência da Computação) – Centro de Educação Superior de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí.

SPERANDIO, J. **L'ergonomie dans la conception des projets informatiques**, 1993

SWIATNICKI, Z. Expert System for Orthodontic Applications (Seksdiam), In: **Proceedings of Third World Congress of Exper System, IEEE**, Seoul Korea., 1996.

TECHNE ,2001 **Techne-Sistemas Educacionais e de Treinamento**, encontrado em:

[http://www.techne-dib.com.br/solucoes/edu\\_criacao.htm](http://www.techne-dib.com.br/solucoes/edu_criacao.htm)

TEDESCO, L. A Issues in Dental Curriculum Developmente and Change. **Journal of Dental Education**. 59 (1):97-147.

WAZLAWICK, R. S., **Um modelo operatório para construção de conhecimento**, Tese submetida para obtenção grau de Doutor, Florianópolis, 1992

WHITE, R.P. Dentistry and the Health Care System: Issues and Challenges. In: **Perspectives in the health professions**, 1998.

WOOLDRIDGE, M, JENNINGS, J. **Intelligent Agents. Theorie and practice**. Berlin:Springer Verlag, 1995.

## **ANEXO I**

### **PANORAMA DOS PROFISSIONAIS DE ODONTOLOGIA NO BRASIL**

No Brasil existem 160.781 cirurgiões dentistas. Os três estados com maior número de dentistas são: São Paulo (35,15%), Minas Gerais (13,25%) e Rio de Janeiro (12,06%). Os estados com menor número de dentistas são: Amapá (0,093%), Roraima (0,094%), Acre (0,11%). Santa Catarina está na sétima colocação, correspondendo a 2,88% deste total (CFO, 1998).

Quanto à distribuição dos cirurgiões dentistas no Brasil, o gráfico da figura 1 ilustra situação.

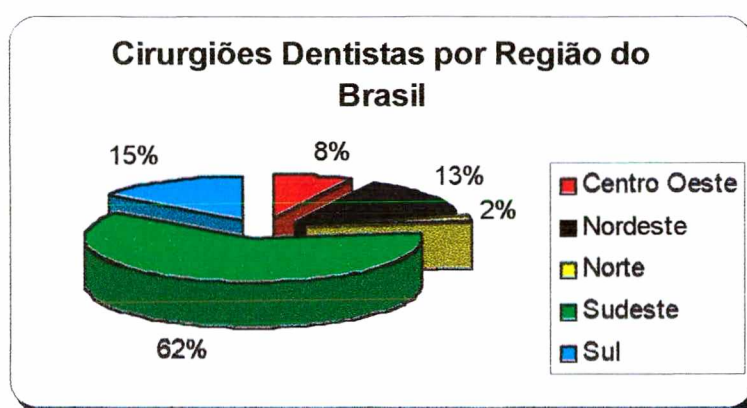


Figura 1. Distribuição dos Cirurgiões Dentistas por região do Brasil.

Do total de cirurgiões dentistas no Brasil, 27.786 (17,34%) são especialistas (tabela 1), sendo que 2,02% são especialistas em Periodontia (CFO, 2000). Os estados brasileiros com maior número de especialistas em Periodontia são: São Paulo (37,86%), Minas Gerais (13,28%), Rio de Janeiro (12,75%), e Paraná (8,16%). Em contrapartida, os estados do Acre (0%), Amapá (0%), Roraima (0,03%), apresentam uma escassez deste profissional. Santa Catarina apresenta apenas 3,11% do total de especialistas em Periodontia no Brasil (CFO, 2000).

Tabela 1. Distribuição das Especialidades

Especialidade	Nº de especialistas	Percentual
Cirurgia e Traumatologia Buco Maxilo Facial	1802	6.46
Dentística Restauradora	2150	7.71
Endodontia	4769	17.11
Estomatologia	107	0.38
Implantodontia	387	1.39
Odontologia em Saúde Coletiva	576	2.07
Odontologia Legal	140	0.50
Odontopediatria	5005	17.95
Ortodontia e Ortopedia Facial	3633	13.03
Patologia Bucal	148	0.53
Periodontia	3246	11.64
Prótese Buco Maxilo Facial	38	0.14
Prótese Dentária	3319	11.91
Radiologia	2556	9.17
<b>Total</b>	<b>27876</b>	<b>100</b>

Fonte: (CFO, 2000)

A tabela 2 exibe a distribuição de Cirurgiões Dentistas e Periodontistas por estado brasileiro. A tabela 3 exibe o percentual de periodontistas na quantidade total de cirurgiões-dentistas por estado. A figura 2 ilustra a quantidade de Periodontistas por região do Brasil.

Tabela 2. Quantidade de Cirurgiões Dentistas e Periodontistas por Região do Brasil.

Estado	Quantidade de Cirurgiões- dentistas	Percentual	Quantidade de Periodontistas	Percentual
Acre	176	0,11	0	0,00
Alagoas	1420	0,88	6	0,18
Amapá	150	0,09	0	0,00
Amazonas	973	0,61	13	0,40
Bahia	4739	2,95	69	2,13
Ceará	3049	1,90	47	1,45
Distrito Federal	3847	2,39	111	3,42
Espírito Santo	2738	1,70	58	1,79
Goiás	4397	2,73	88	2,71
Maranhão	1114	0,69	14	0,43
Mato Grosso	1655	1,03	35	1,08
Mato Grosso do Sul	2032	1,26	52	1,60
Minas Gerais	21299	13,25	431	13,28
Pará	2006	1,25	27	0,83
Paraíba	2217	1,38	30	0,92
Paraná	9635	5,99	265	8,16
Pernambuco	4512	2,81	29	0,89
Piauí	1160	0,72	8	0,25
Rio de Janeiro	19394	12,06	414	12,75
Rio Grande do Norte	1677	1,04	26	0,80
Rio Grande do Sul	9343	5,81	168	5,18
Rondônia	520	0,32	4	0,12
Roraima	151	0,09	1	0,03
Santa Catarina	4633	2,88	101	3,11
São Paulo	56515	35,15	1229	37,86
Sergipe	906	0,56	14	0,43
Tocantins	523	0,33	6	0,18
Total	160781	100,00	3246	100,00

Fonte: (CFO, 2000)



Tabela 3. Percentual de Periodontistas por Estado Brasileiro.

Estado	Quantidade de Cirurgiões dentistas	Quantidade de Periodontistas	% de Periodontistas em relação ao total de cirurgiões dentistas do estado
Acre	176	0	0,00
Alagoas	1420	6	0,42
Amapá	150	0	0,00
Amazonas	973	13	1,34
Bahia	4739	69	1,46
Ceará	3049	47	1,54
Distrito Federal	3847	111	2,89
Espírito Santo	2738	58	2,12
Goiás	4397	88	2,00
Maranhão	1114	14	1,26
Mato Grosso	1655	35	2,11
Mato Grosso do Sul	2032	52	2,56
Minas Gerais	21299	431	2,02
Pará	2006	27	1,35
Paraíba	2217	30	1,35
Paraná	9635	265	2,75
Pernambuco	4512	29	0,64
Piauí	1160	8	0,69
Rio de Janeiro	19394	414	2,13
Rio Grande do Norte	1677	26	1,55
Rio Grande do Sul	9343	168	1,80
Rondônia	520	4	0,77
Roraima	151	1	0,66
Santa Catarina	4633	101	2,18
São Paulo	56515	1229	2,17
Sergipe	906	14	1,55
Tocantins	523	6	1,15

Fonte: (CFO, 2000)

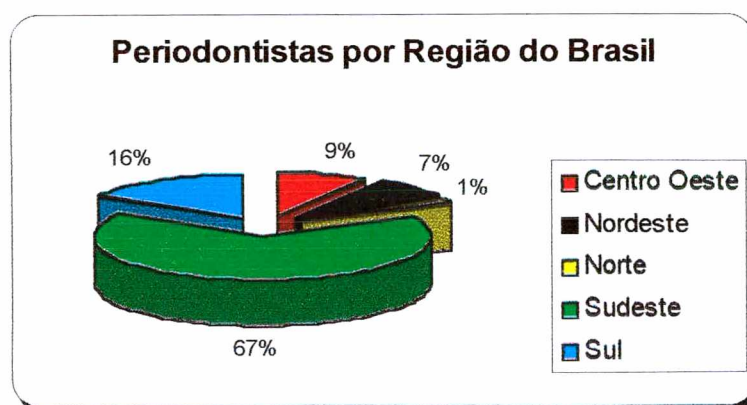


Figura 2. Distribuição dos Periodontistas por região do Brasil.

Considerando somente o estado de Santa Catarina existem, segundo o IBGE (2000), 4.875.244 habitantes, o que corresponde à proporção de 1 periodontista para cada 1.052 habitantes. Nem todos os duzentos e noventa e três (293) municípios do estado possuem periodontistas. A cidade de Florianópolis, capital do estado é a que mais se destaca em termos de periodontista por habitantes no estado, apresentando 1 periodontistas para cada habitantes; porém, esta proporção está longe de ser considerada ideal (IBGE, 2000; CFO, 2000)

## ANEXO II

### **DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE EDUCACIONAL PARA ODONTOLOGIA (SCHLEYER & JOHNSON, 2000)**

O propósito do Grupo de Trabalho 5 (Sistemas de Software Educacional) do Accredited Standards Committee Medical Devices 156 (Grupo de Tarefas em Informática Odontológica) é propor padrões para alunos, dentistas e desenvolvedores de software educacional. Futuramente, o software educacional será distribuído em dois ambientes - *stand alone* (ou em ambientes fechados, tais como redes locais) e na *World Wide Web*. *Stand Alone* é amplamente definido como um pacote de software educacional que opera como um programa executável em um simples computador. Software baseado na *World Wide Web* opera através da INTERNET e utiliza um *browser Web off-the-shelf*. O principal objetivo do Grupo de Trabalho é estabelecer diretrizes para a qualidade de software, isto é, software instrucional que tenha objetivos de aprendizagem claros e cumpra estes objetivos de uma maneira que permita ao aprendiz focar o conteúdo e não a utilização do software.

Os padrões propostos pelo Grupo de Trabalho centram-se nas características do software educacional independente da tecnologia. Para um certo grau, as diretrizes podem ser aplicadas para materiais educacionais de qualquer tipo. Outras recomendações aplicam-se diretamente a mídia educacional baseada em computador. Então, as recomendações permitem a inovação em um nível técnico, enquanto fornece um modelo de trabalho que ajuda os desenvolvedores, oferecendo um alto valor educacional e pedagógico.

O Grupo de Trabalho tenta identificar os padrões existentes aplicáveis ao projeto de software educacional em Odontologia. Infelizmente, atualmente tais padrões não existem. O Grupo de Trabalho então, reviu a literatura educacional para desenvolver recomendações para software educacional baseado em computador.

As recomendações para software educacional cobrem dois níveis. O primeiro é aplicável para qualquer tipo de software educacional, enquanto o segundo é específico para certos tipos de software (por exemplo, tutoriais, jogos, simulações). Este documento abrange somente o primeiro tipo.

Padrões de qualidade aplicados a qualquer tipo de software incluem: aspectos pedagógicos, importância do assunto, linguagem, gramática e formatos, características de superfície, questões, *feedback*, funções invisíveis e materiais *off-line*. Aspectos pedagógicos

dizem respeito a questões tais como: É o computador apropriado para os tipos de conteúdos? Para que nível os usuários podem controlar os aspectos de software (tais como fluxo e ritmo)? Quão motivados estão os usuários? Com eles interagem com o software? O uso de multimídia é apropriado.

A importância do assunto abrange aspectos relacionados ao conteúdo do software, tais como metas e objetivos, informações apresentadas, ênfase do conteúdo, organização e sequência. A parte de linguagem, gramática e formatos inclui aspectos tais como nível de leitura, valor cultural, termos técnicos, ortografia, gramática, pontuação, formatação e *layout*. Características de superfície consistem em estética, aparência e sentimento, modos de apresentação, características básicas de controle e entradas. Questões envolvem como o software poderia apresentar questões e com o usuário interage com o software para respondê-lo.

O quesito *Feedback* fornece recomendações de como o programa poderia reagir quando usuários respondem às questões. Funções Invisíveis relacionam-se às funções de software que não são visíveis ao usuário, tais como gravação de registros pelo programa, segurança, acesso e capacidade do programa reiniciar após uma falha. Materiais *off-line* fornecem diretrizes para materiais que acompanham o software, tais como manuais e livros texto. Avaliação abrange os aspectos importantes da avaliação.

## 1. ASPECTOS PEDAGÓGICOS

Pedagogia é um dos aspectos mais importantes de qualquer projeto instrucional. Princípios de Pedagogia ajudam o professor a selecionar os métodos mais apropriados para alcançar um determinado objetivo instrucional. Um software instrucional deve utilizar técnicas instrucionais efetivas, e centralizar-se nas necessidades dos usuários.

Os projetistas dos cursos devem contemplar os aspectos pedagógicos tais como adequação do computador, adequações da metodologia, prática do aluno, tamanho da lição, dentre outros. Quando possível, o software educacional deve ser adaptar às características do aprendiz e ao seu conhecimento.

Software educacional pode motivar o usuário. O uso do computador sozinho não garante usuários motivados. A interação é uma ferramenta valiosa para chamar a atenção do usuário e reforçar o conteúdo da aprendizagem.

A mídia utilizada no curso deve ser apropriada para o conteúdo. Por exemplo, vídeo clips poderiam ilustrar processos e imagens visual e/ou espacial de certos conceitos.

Se o software é interativo, os alunos podem ser capazes de controlar o programa de várias maneiras, tais como: determinação do ritmo, navegação randômica, marcação de locais preferidos no programa.

## **1.1 Aspectos Pedagógicos Gerais**

Os aspectos pedagógicos gerais são relativos a todos os tipos de software educacional, independente do conteúdo, objetivos e/ou audiência. Estes aspectos referem-se a:

- O computador é apropriado? O curso pode levar vantagem das capacidades do computador que não são disponíveis em outras mídias, tais como: video tape, livro, ou um paciente vivo.
- A metodologia é apropriada? As metodologias selecionadas devem estar de acordo com o conteúdo e as necessidades da audiência.
- A prática é encorajada? A prática das informações adquiridas deve ocorrer não apenas imediatamente após a instrução, mas sempre que for possível.
- O tamanho da lição é apropriado? O tamanho da lição deve ser baseado no conteúdo e na audiência. Idealmente, o conteúdo instrucional poderia ser uma série de lições pequenas expandidas em várias sessões.
- O nível de domínio é apropriado? O nível de domínio precisa casar com a audiência e a metodologia. Tutoriais são sempre utilizados para fornecer instruções básicas e tem um nível de domínio esperado baixo e *drills* que são feitos para estabelecer o domínio.



## 1.2 Motivação

O software deve suportar a motivação do usuário em aprender. O uso do computador sozinho é insuficiente para garantir usuários motivados. Os fatores de motivação devem estar embutidos e a ansiedade minimizada. Para isto, considera-se os seguintes aspectos:

- A motivação é intrínseca? Motivadores intrínsecos são encontrados dentro da instrução. Técnicas que têm provado serem efetivas incluem técnicas de jogos, ambientes exploratórios, embelezamento visual, aumento do controle do aluno, desafio, *feedback* encorajado.
- A ansiedade computacional é minimizada? Isto pode ser feito através de uma interface fácil de utilizar e redes seguras. Redes previnem terminações acidentais ou perda de dados pelo usuário.
- O nível de desafio é apropriado? À medida que os alunos progredem, o nível de dificuldade, ou desafio, tendem a aumentar.
- A curiosidade e a confiança são mantidas? A curiosidade pode ser mantida através da construção de situações surpresa ou técnicas pouco comuns. A confiança é mantida pelo reconhecimento e fornecimento de *feedback* de suporte.
- A competição é apropriada? A competição entre o computador e a pessoa é vista como sendo mais segura do que a competição entre pessoas.
- A motivação é balanceada com outros fatores instrucionais? O balanceamento entre aprendizagem e motivação precisa ser mantido. A aprendizagem não pode ser sacrificada por fatores motivacionais.

### 1.3 Interação

A interação fornece oportunidades para o aluno reagir ao conteúdo educacional. Interações podem ser frequentes e variadas, e poderiam ter um propósito instrucional. Os fatores avaliados na interação são:

- A frequência de interação é apropriada? Tipos diferentes de programas educacionais podem requerer diferentes frequências de interações. Jogos, por exemplo, são altamente interativos, enquanto material didático textual pode não ser muito interativo. A interação é, também, dependente do objetivo instrucional.
- A compreensão é ressaltada? Se uma questão é utilizada para aumentar a interação, ela não pode ser a reafirmação da informação apresentada. Ao invés disto, ela deveria solicitar que o aprendiz aplique a informação a uma nova situação.
- A memória é ressaltada? Técnicas que solicitam que o aprendiz aplique uma nova informação intermitantemente em um período de tempo, ajudarão a mover a informação da memória de curto tempo para a memória de longo tempo.
- A transferência é ressaltada? A interação pode ser ressaltada a transferência através da aplicação de novas informações em uma simulação ou jogo.
- Há uma variedade de tipos de interações? O tipo mais frequentemente utilizado é “responder perguntas”. Um outro tipo, o qual está disponível para software baseado na INTERNET, é comunicação com o instrutor. Outras interações incluindo tomada de decisão, avaliação, construção, desenho, dentre outras. Quando possível, uma variedade de interações podem ser utilizadas.
- O aluno pode deixar comentários? Para qualquer curso sobre o qual o aluno será avaliado ele deve ter condições de fazer comentários. Estes comentários preferencialmente poderiam ser on-line e submetidos ao longo do curso como subsídios para avaliação. Esta informação poderia ser utilizada para melhorar continuamente o produto, e/ou os comentários poderiam

ser levados em consideração se o trabalho do aluno é marcado. Software baseado em *Web* poderia também oferecer a oportunidade de enviar comentários para o *Webmaster*, geralmente, uma pessoa diferente dos outros autores do curso.

## 1.4 Mídia

Mídias são formas de expressão para o conteúdo. A combinação de dois ou mais mídias, tais como texto, vídeo, áudio ou imagens, é definida como multimídia. Multimídia pode suportar os objetivos educacionais e não ser utilizada apenas porque esta disponível. Os aspectos avaliados neste caso são:

- A mídia é relevante e importante? A mídia selecionada pode estar diretamente conectada às metas e objetivos. A informação apresentada utilizando mídia pode não ser capaz de ser melhor transmitida via texto.
- O nível de detalhe é apropriado? Usuários que não são novatos em um tópico necessitam de desenhos simples que tornem os pontos extremamente claros. Com a sofisticação dos usuários, aumenta o nível de detalhes e a complexidade da mídia pode aumentar.
- Elas são estéticas? Exibições na tela podem ser simples, facilmente compreendidas e esteticamente agradáveis.
- A velocidade da exibição e dos movimentos é apropriada? A capacidade dos computadores atuais permite que telas complexas sejam exibidas com uma velocidade razoável. As páginas da *Web* podem ser projetadas para permitir que uma tela seja exibida com razoável velocidade em modens lentos (33.6 K).

## 1.5 Controle

Se software educacional é interativo, o software deve ter características que permitam aos estudantes controlarem suas funções. Certos tipos de controle podem ser apresentados e obviamente, em todos os produtos instrucionais, tais como, mover-se para frente ou para trás, revisão, sair e retornar a qualquer hora para o mesmo local e acessar o help. Controles podem permitir ao estudante controlar o ritmo da experiência educacional. Para avaliar o controle, deve-se avaliar os seguintes aspectos:

- O estudante pode determinar seu próprio ritmo? O usuário poderia determinar progressos no futuro. A informação não deve ser apagada automaticamente a não ser diretamente pelo usuário.
- O estudante pode fazer revisão? O aluno pode ter grande flexibilidade de revisão. Além disso, para revisão de módulos instrucionais, controles especiais poderiam ser construídos para permitir ao aluno repetir/rever um filme, animação, sequência de áudios, etc.
- As terminações temporárias e os *bookmarks* estão disponíveis? Os usuários devem poder sair e retornar aos pontos que eles queiram. Além disso, seções completas devem ser claramente marcadas.
- As redes são seguras? Redes ajudam a prevenir ocorrências não desejadas. Por exemplo, os dados do aluno devem ser imediatamente armazenados de maneira que eles não sejam perdidos em caso de uma finalização acidental do software.
- As direções estão disponíveis? Instruções, as quais dão uma visão geral do produto inteiro devem estar disponíveis no início do programa.
- O help está disponível? Help para o uso do produto deve estar disponível e facilmente acessada a qualquer hora. Help também pode ser sensível ao contexto, por exemplo, ele pode exibir material relevante ao ponto atual do sistema.

## **2. IMPORTÂNCIA DO CONTEÚDO**

O assunto é o conteúdo instrucional do programa. O conteúdo pode suportar as metas e objetivos do programa instrucional para a audiência escolhida. O conteúdo deve ser relevante, preciso, verificado e completo, além de ser bem organizado. O conteúdo deve enfatizar o novo e o não familiar, enquanto constrói um conhecimento básico comum na audiência.

Organização e sequência lógicas e claras devem suportar a compreensão e a memorização do material. O conteúdo deve ser suportado pelas referências.

### **2.1 Metas e Objetivos**

As metas e objetivos devem colocar claramente o que o programa pretende. Alunos serão capazes de determinar se o programa alcança suas necessidades. Para isto, deve-se considerar se:

- As metas são expressas? Elas devem ser expressas de maneira explícita e clara.
- As metas são úteis? Elas devem ser úteis para a audiência estabelecida.
- Elas estão escritas no vocabulário do aluno e em seu nível de leitura? O aluno deveria ser facilmente capaz de compreender as metas e objetivos do programa.

### **2.2 Informação**

A informação representa todos os fatos que são comunicados com um programa instrucional. Para avaliar isto, deve-se verificar os seguintes aspectos:

- Elas são relevantes para os objetivos? Qualquer informação não relacionada com os objetivos deve ser eliminada.

- Elas são precisas? A precisão do conteúdo inclui o uso da terminologia e que a mídia seja precisa.
- Ela é completa? A completude do conteúdo deve unir as metas, objetivos e audiência.
- O nível de detalhe é apropriado? Isto pode ser medido de acordo com metas, objetivos e audiência. Muito realismo irá frustrar o aprendiz e muito pouco irá trivializar a lição.
- O uso do conteúdo obedece as Leis de Direitos Autorais? O uso de trabalhos originais de outros é possível após a permissão apropriada dos autores. O não cumprimento das leis de direitos autorais pode expor o autor e/ou seu empregados a complicações legais. Se outros trabalhos ou porções deles são utilizados, uma referência deve ser fornecida.
- O autor do conteúdo é listado? Todo o material educacional deve ser atribuído, ou seja, os autores devem ser citados.
- O conteúdo indica quando foi escrito? O programa deve indicar quando ele foi desenvolvido para permitir aos usuários avaliarem o tempo e a relevância do conteúdo.

### **2.3 Ênfase ao Conteúdo**

Recursos educacionais devem ensinar o que é novo quando constrói conhecimento que pode ser raciocinável e assumido como existente dentro da audiência. O conteúdo deve enfatizar os conteúdos e fatos novos e não familiares. Para isto deve-se avaliar:

- A ênfase do conteúdo é relativa aos objetivos? Educação e conteúdo familiar deve receber uma atenção mínima. O conteúdo baseado em objetivo deve ser focado na instrução.

- A ênfase é dada em tópicos mais difíceis? Aprendizes devem ser encorajados a gastar a maior parte do tempo em tópicos que são novos e não familiares para eles. O conteúdo mais difícil deve ser intermitentemente revisto e acessado.

## 2.4 Organização e Sequência

Geralmente, a informação é melhor apresentada em uma sequência e organização lógicas. Este formato ajuda o aprendiz a reter o melhor material. Para avaliar este quesito, tem-se que considerar os seguintes aspectos:

- A sequência de apresentações é apropriada? Alguns assuntos têm uma estrutura organizacional tradicional não é seguida, a avaliação cuidadosa deve avaliar a efetividade desta nova organização.
- A organização da lição é paralela à organização do assunto? A organização da lição deve refletir a estrutura organizacional do assunto.
- A organização utiliza o conhecimento a priori do estudante? Indica o conhecimento a priori sobre o qual o conteúdo é organizado.
- A organização é clara para o aluno? Deve-se sempre que possível, fornecer uma tabela de conteúdos ou um diagrama para ilustrar a estrutura organizacional do assunto do software.

## 2.5 Referências

Referências são definidas como um material sobre o qual padrões ou fatos são baseados. Referências permitem aos alunos explorarem o assunto com maiores detalhes. As referências devem ser incluídas em programas educacionais. Para avaliar este quesito, deve-se verificar:



- Há referências apropriadas? Recursos que são referenciados devem ser incluídos sempre que possível. Exceções incluem materiais com direitos autorais e produtos comumente disponíveis.
- As referências são incluídas na sua totalidade ou há um link para a referência atual? Produtos *stand alone* podem conter a referência atual se uma permissão de *copyright* foi obtida. Se o curso está na *World Wide Web*, os links devem ser válidos e o site proprietário da referência deve ser informado de que o link está sendo feito. Desenvolvedores devem testar todos os links que eles referenciam

### 3. LINGUAGEM E FORMATOS

A linguagem e a gramática caracterizam como o conteúdo educacional é expresso em escrita. O nível de leitura deveria ser de audiência e conteúdo específico. O aspecto cultural deve ser avaliado. Termos técnicos devem ser definidos ao menos que a audiência seja familiar a eles.

Enquanto muitos programas de software educacional adotam conceitos de formatação, encontrados em publicações impressas, o computador tem características substancialmente diferentes. O layout da tela, que envolve margens, espaço em branco, e a interpretação, pode influenciar significativamente a qualidade do programa. Gramática, ortografia e pontuação devem seguir as convenções tradicionais.

#### 3.1 Nível de Leitura

O nível de leitura especifica os níveis educacionais mínimos para um leitor compreender uma dada sessão do texto. Medidas padronizadas para o nível de leitura estão disponíveis. Deve-se considerar:

- Ele é apropriado ao usuário? O nível de leitura do texto tem que estar de acordo com o nível de leitura do usuário. Produtos dirigidos a praticantes não deve ter um alto nível júnior de leitura. Produtos educacionais para pacientes não devem ter um alto nível de leitura. Fórmulas são úteis para determinar o nível de leitura de um produto. Não é incomum para a

porção instrucional de um produto, ter um nível de leitura correto, mas as instruções ou manuais a um nível incorreto.

- Ele é apropriado para o conteúdo? O nível de leitura pode variar de acordo com o conteúdo. O conteúdo técnico terá um alto nível de leitura graças ao número de palavras multi-sílabas. Instruções, manuais e conteúdo não técnico tendem a estar em um baixo nível de leitura.
- Ele é consistente? Tipos de conteúdo similares devem ter o mesmo nível de leitura. O conteúdo técnico deve ser um nível de leitura simples, todas as questões dos testes em outro nível, instruções, etc.

### 3.2 Aspectos Culturais

Os aspectos culturais são atitudes, crenças e opiniões que são adquiridas em uma cultura específica. Os aspectos culturais podem influenciar em como os usuários percebem um programa educacional, e se o programa é utilizável em um contexto “*cross cultural*”. Sendo assim, deve-se avaliar se:

- A linguagem utilizada serve para qualquer cultura? A linguagem usada deve ser compreendida por todos os usuários. Ele não deve usar palavras que são compreendidas apenas por indivíduos com uma herança cultural específica. Se isto não é possível, o produto deve deixar explícita qual a herança cultural que ele suporta. Tentativas devem ser feitas para produzir edições múltiplas da mesma instrução. Cada edição deve ser produzida especificamente para uma cultura simples.
- São permitidas referências culturais? Cursos que usam informações ou contexto que são diretamente relacionados ou linkados com uma herança cultural simples deve ser permitido. Se contextos ou informações culturalmente específicos são utilizados, o produto deve ser claramente marcado e deve tentar tornar o produto equivalente aos produtos para outras heranças culturais.

### 3.3 Termos Técnicos

Termos técnicos (jargões) são expressões com as quais a audiência não está familiarizada. Os conceitos de termos técnicos são fluidos e depende, dentre outras coisas, do conhecimento prévio do usuário. Para avaliar os termos técnicos, deve-se considerar:

- Eles são relevantes? Termos técnicos devem apenas ser utilizadas se eles são relevantes para o conteúdo. Termos periodontais são relevantes apenas para programas periodontais, mas a terminologia computacional nas direções não é relevante.
- Eles devem ser definidos? O uso inicial de termos técnicos devem incluir uma definição que seja compreensível para um novato. Um glossário on-line ou hiperlinks para a definição de termos deve ser considerado. Isto torna as definições fáceis de serem encontrados pelo usuário.
- As abreviaturas são utilizadas apropriadamente? Como os jargões, abreviações são específicas para um campo específico. Seu uso inicial deve conter uma explicação. Se utilizados frequentemente, eles devem ser redefinidos no início de uma sessão significativa. Então, um usuário novato que pode deixar o programa e retornar mais tarde não tem que buscar uma explicação para a abreviação.

### **3.4 Formato**

Ao contrário de um livro, a replicação de custos do curso não aumenta com o aumento do conteúdo. Isto permite ao desenvolvedor focalizar seu uso de espaço e layout na melhoria do aprendizado, ao invés de salvar espaço para salvar dinheiro. Deve-se observar se:

- O layout é apropriado para as telas do computador e fácil de ler/seguir? As telas do computador removem alguns padrões de um projeto de informações tradicionais (tais como espaço limitado, cores, etc.) enquanto introduz novos padrões. A resolução da tela é aproximadamente mil vezes menor que a resolução impressa. Então, convém que a mesma quantidade de informações no computador tenha muito mais telas do que no papel. A

variabilidade de configurações do computador (tais como resolução, dimensões da tela) deve ser levada em consideração para manter um layout consistente.

- Os estilos das sentenças e parágrafos são consistentes? Espaços entre parágrafos devem ser utilizados para aumentar a capacidade de leitura do texto. Uma convenção simples deve ser usada para a primeira linha de um parágrafo ao longo do programa.
- As hifenizações são apropriadas e consistentes? O espaço entre áreas de conteúdo na tela deve conter espaço suficiente para agrupar a parte e aumentar a legibilidade do texto. O mesmo espaçamento deve ser utilizado ao longo do produto.

### **3.5 Ortografia, Gramática e Pontuação**

Ferramentas on-line, tais como corretores de gramática e ortografia devem ser utilizados durante o desenvolvimento. É recomendado que alguém diferente do desenvolvedor faça a edição final. Escritores tendem a não ver seus próprios erros e ferramentas on-line não consideram todas as regras e suas expectativas. Deve-se considerar:

- Eles são corretos? Corretores ortográficos, gramaticais e pontuações devem ser utilizados várias vezes.
- Eles são consistentes? Ortografia, gramática e pontuação podem variar com o tipo de um produto. Se um certo estilo de escrita é usado, ele deve ser utilizado ao longo do programa.

## **4. CARACTERÍSTICAS DE SUPERFÍCIE**

Características de superfície referem-se ao que o estudante vê quando utiliza o programa, e os métodos pelos quais os estudantes interagem com o programa. O design da tela é diferente do design impresso. Enquanto computadores fornecem diferentes opções de design do que o papel, uma das maiores desvantagens do computador é a densidade informacional comparativamente baixa. Modos de apresentação definem com a informação é apresentada, tais

como: texto, multimídia e cores. As características de texto, tais como fonte e tamanho da fonte, podem significativamente influenciar a legibilidade da informação em um programa.

O aprendiz controla elementos, tais como botões, menus, etc., e permitem ao aluno interagir com o programa. Vários dispositivos de entrada (tais como mouse, teclado, voz, etc.), estão disponíveis, mas os projetistas do curso devem escolher os mais apropriados para a tarefa educacional. O comportamento completo do programa descreve o comportamento do programa após o usuário tê-lo completado.

#### **4.1 Exibição na Tela**

A exibição na corresponde a “cara” do programa. O que é exibido deve suportar a aprendizagem, não interferir nela. Para isto, deve-se considerar:

- Elas são ordenadas? A quantidade de material exibido na tela deve ser pouco. Muitos materiais distraem o usuário da idéia central da informação a ser apresentada. À medida que a resolução das telas aumenta, o material aumentado pode ser apresentado de maneira não ordenada. Desenvolvedores de *sites web* devem variar o uso de *frames*. Muitos *frames* levam a uma aparência confusa e pode distrair o usuário. Materiais instrucionais devem ser de alta densidade informacional.
- Elas são estéticas? Cores e outras técnicas de design de telas devem combinar à fim de dar uma aparência estética. Uma tela limpa e enxuta é mais apropriada para suportar o aprendizado.
- Elas dão atenção a informações importantes? Técnicas de exibição devem ser utilizadas para atrair a atenção para informações importantes. Técnicas, tais como ressaltar de maneira colorida uma informação e escurecer porções irrelevantes da tela, devem ser utilizadas para manter a atenção do aprendiz.
- A informação é apresentada em “pedaços” de tamanho apropriado? É uma estratégia bem pesquisada, a combinação da informação importante, em “pedaços” significativos, que

tornam mais fácil o aprendizado do aluno. Estes pedaços devem ser limitados em tamanhos de sete mais ou menos dois para uma efetividade máxima.

## **4.2 Modos de Apresentação**

Os modos de apresentação incluem texto, gráficos, imagens, áudio, vídeo, animação e objetos tri dimensionais. cada um deve ser utilizado apropriadamente para melhorar o aprendizado. Para isto, deve-se observar:

- O texto é utilizado apropriadamente? O texto é o modo primário de apresentação da informação. Ele deve ser utilizado quando técnicas multimídia não refletem apropriadamente o conteúdo ou para suportar o conteúdo multimídia. Um exemplo do texto suportando o conteúdo multimídia é o uso de rótulos de texto em imagens de histologia indicando diferentes estruturas anatômicas.
- A multimídia (imagem, vídeo, áudio, gráfico, animação e objetos tri dimensionais) é utilizada apropriadamente? A grande maioria dos conteúdos odontológicos é por natureza visual, e deve ser apresentada utilizando técnicas multimídia. A mídia deve refletir o conteúdo. Por exemplo, uma imagem adequadamente escolhida exhibe a localização do músculo, mas a pulsação do músculo é melhor demonstrada em vídeo.
- A cor é utilizada corretamente? A cor é útil para atrair a atenção. As cores vermelho e azul são bastante utilizadas, porém são os extremos do espectro visível e são mais difíceis de perceber, e devem ser evitadas como texto ou detalhes das figuras. Mais de sete cores distintas devem ser evitadas.

## **4.3 Características do Texto**

As características do texto pertencem aos atributos de texto, como ele é apresentado na tela. para isto deve-se considerar:

- O texto é enxuto? O texto na tela do computador é mais difícil de ler do que o texto impresso. Delete palavras desnecessárias para tornar o texto o mais enxuto possível.
- Os estilos de tipos são fáceis de ler? Em baixa resolução de telas, fontes *Sans Serif* devem ser utilizadas. À medida que a resolução da tela aumenta, fontes mais complexas podem ser utilizadas.

#### 4.4 Controles e Menus

Os controles do usuário e os menus são maneiras comuns de fornecer um controle navegacional e funcional de um programa para os usuários. Exemplos são mover-se para a próxima página, rever a página anterior, sair do programa, retornar para o ponto de partida para completar a lição depois, ou o help. Para isto, avalia-se:

- Há uma proteção adequada para os enganos do usuário? O usuário pode estar prevenido de cometer erros irreversíveis tais como terminar um teste antes de completá-lo. O curso deve também prevenir o usuário de fazer uma seleção inadequada ou não disponível. O curso deve aderir ao discurso “Descobrimento Progressivo”.
- O aluno decide quando continuar? Avanços no programa deve ser da vontade do usuário. Apenas em certas simulações ou jogos, a progressão deve ocorrer via controles de tempo programados.
- O curso fornece um *feedback* sobre o progresso do usuário? Computadores fornecem indicadores naturais de como o usuário têm progredido ao longo do programa. Barras de rolagem vertical podem indicar o progresso em uma página *web* simples, mas não para um *site web*. O curso deve permitir algum tipo de indicador sobre como o usuário está progredindo no curso ou em uma unidade instrucional.



- Há auxílio navegacional ou controles intuitivos? Dependendo do ambiente , auxílio navegacional pode ser padronizado (tal como em ferramentas de software que reforçam a aparência padronizada) ou completamente arbitrária (como na *Web*). Auxílio navegacional e controle devem ser o mais intuitivo possível. Projeto não padronizado para um objetivo específico de simples diferenciação torna difícil para o usuário usar o programa e deve não usá-lo.
- Há informações de orientação para os menus? Os menus devem ter rótulos limpos e auto explicativos.
- É claro como se deve fazer as escolhas do menu? As informações de como fazer a escolha e o *feedback* para uma seleção inapropriada deve ser clara.
- Esta claro como concertar uma escolha incorreta no menu? Menus controlados por teclado devem permitir a mudança de opção antes de pressionar ENTER para ativar a seleção. Menus controlados por mouse devem permitir ao usuário voltar, sem penalidade à fim de mudar sua seleção no menu.
- As sessões completas são indicadas? Marcar sessões completas ou *bookmarking* guia o usuário para as próximas sessões sequenciais e lembra a ele quais sessões ele já completou.

## 4.5 Entrada

Dispositivos de entrada são os métodos através dos quais o usuário interage com o computador e/ou programa. Exemplos incluem teclado, mouse, *touch screen* e microfone. Para isto, avalia-se:

- Os dispositivos de entrada são apropriados? O dispositivo de entrada deve ser o mais seguro dispositivo que irá acompanhar uma dada tarefa instrucional. Por exemplo, se um mouse indicar corretamente uma área, então ele deve ser usado.

- Os teclados são equivalentes a outros métodos de entrada existentes? Voz, *touch screen* e outras formas de entrada devem ter equivalentes no teclado, quando possível.
- A entrada é eficiente? A entrada deve ser projetada para ser eficiente. Por exemplo, quando se entra com o diagnóstico do paciente em uma simulação, ou entra com o diagnóstico, o usuário deve ser a primeira palavra em uma lista em ordem alfabética, começando com as letras que já entraram.
- Os métodos de entrada previnem ou detectam erros? Erros comuns devem ser antecipados e prevenidos. Testes extensivos devem servir para identificar erros comuns e então, preveni-los.

#### 4.6 Comportamento Completo do Programa

O comportamento completo do programa é o comportamento que um programa exhibe quando um usuário completa o programa. Deve-se observar se:

- O final da lição é indicado? O final de uma lição deve ser claramente indicado.
- O aluno está sendo levado para os locais corretos? Em programas *stand alone*, o programa deve sair da instrução e retornar para a tela de onde ele iniciou o programa. Na *Web*, eles devem levar para a *home page*, para o *site* ou outro local apropriado. O usuário não deve ser deixado na última página de uma lição.
- O aluno está recebendo o crédito apropriado? O usuário deve ser informado do crédito ou score que ele recebe para a lição, antes de sair dela. Na educação continuada, eles também devem receber instruções de quando e como eles devem receber seus créditos.

### 5. QUESTÕES

Questões referem-se a um método comum para ajudar o aluno a reforçar o conteúdo, ou para avaliar a compreensão do conteúdo. Além das questões baseadas no texto, tarefas que um

usuário tem que realizar devem ser usadas para reforçar o conteúdo. Características das questões incluem relevância do conteúdo e objetivos, disposição, e ênfase nas características. A resposta às questões descreve características do processo de como responder perguntas.

## 5.1 Características das Questões

Características das questões são atributos que são associados a questões ou tarefas. Para isto, avalia-se:

- Elas são relevantes? As questões devem refletir diretamente os objetivos para a lição.
- Elas estão bem localizadas? Ao invés de colocar todas as questões no final da lição, considera-se colocá-las em intervalos apropriados. Um teste que englobe todo o conteúdo também deve ser incluído. Entretanto, alunos devem ter a oportunidade de acessar seu desempenho antes do teste final.
- As características cognitivas avançadas são enfatizadas? Quando os objetivos do programa enfatizam especificamente aquisição de informações, as questões devem ser questões a nível de conhecimento. Em todas as outras vezes as questões devem mostrar características altamente cognitivas especificadas nos objetivos.
- A entrada é correta? O usuário deve sempre ter a oportunidade de alterar qualquer resposta. Por exemplo, um mecanismo de confirmação implícita é útil para permitir ao usuário garantia de que a resposta correta tenha sido escolhida. Por exemplo, um mecanismo poderia ter sido implementado acinzentando todas as opções, menos a escolhida e apresentando um rótulo com a pergunta “Confirma resposta?”. Uma mensagem clara deve indicar quando uma habilidade terminará.
- A resposta pode ser solicitada? Em um ambiente instrucional, o usuário deve ser capaz de solicitar a resposta após três ou mais tentativas. Os usuários nunca devem corrigir uma questão antes de ser indicado se a opção feita anteriormente é certa ou errada.

- É permitida mais de uma tentativa? Um grande aumento no *feedback* pode ocorrer se o usuário tentar três vezes e suas respostas forem incorretas. Então, é possível fornecer a resposta certa para ele.

## 6. FEEDBACK

*Feedback* é uma reação que um programa fornece ao usuário em resposta a uma questão respondida pelo usuário ou a finalização de uma tarefa. Ambos, formato e conteúdo são características de *feedback*. O formato inclui a presença de *feedback*, como e a quanto tempo ele está presente e se ele tem um formato apropriado. O conteúdo indica que tipo de informação o *feedback* fornece ao usuário.

### 6.1 Formato do Feedback

O formato do *feedback* descreve em qual formato o *feedback* é fornecido ao usuário. Para isto deve-se verificar se:

- O *feedback* é fornecido? Se uma entrada inadequada é feita, um *feedback* corretivo e informativo deveria ser fornecido de maneira que o usuário possa entrar com o formato correto da resposta.
- Ele atrai a atenção? O usuário deveria não ter que procurar por *feedback*. O *feedback* deve ser extremamente óbvio.
- O *feedback* é deletado quando não é relevante? O *feedback* deveria ser deletado apenas quando o usuário tiver indicado que ele terminou com a tarefa atual, pela indicação de sua tarefa subsequente.
- Ele está no formato apropriado? *Feedback* deveria usar o formato mais informativo possível. Quando se fornece um *feedback* sobre o formato da preparação de uma coroa, o *feedback* deveria incluir uma imagem ou um gráfico.

## 6.2 Conteúdo do Feedback

O conteúdo do *feedback* descreve qual informação o *feedback* fornece ao usuário. Para isto deve-se verificar se:

- O *feedback* tem característica de suporte? Em nenhum momento o *feedback* deve desencorajar o aluno. O linguajar deve ser extremamente profissional.
- O *feedback* é corretivo? Respostas corretas devem demonstrar porque o usuário está correto; respostas incorretas devem dizer porque o usuário está errado. Normalmente, o usuário que está errado deve ser questionado sobre as razões de sua resposta errada. O *feedback* deve ser informativo.
- Ele é claro? O *feedback* deve ser claro e não ambíguo.
- A sua resposta é contingente? O *feedback* deve estar ligado a uma resposta. Durante o teste piloto é possível identificar quais as respostas que ainda não possuem um *feedback*.
- Ele identifica erros de discriminação? Não é incomum para usuários confundirem coisas similares com coisas diferentes. O *feedback* deve esclarecer estas distinções.

## 7. FUNÇÕES INVISÍVEIS

Funções invisíveis são programas que não são vistos quando se utiliza um programa maior. Frequentemente, eles pertencem ao grupo de aquisição e apresentação de dados, administração ao acesso aos dados, e gerenciamento de sobre quais condições o usuário entra e sai do programa.

### 7.1 Registros e Dados

Registros e dados referem-se a informações que o programa armazena permanentemente ou semipermanentemente. Registros podem conter informações sobre como cada aluno realiza ou sumariza dados. Os benefícios da educação continuada podem ser baseados em dados referentes a estes registros.

- Os registros de performance estão ligados aos alunos corretos? Arquivos de dados devem indicar claramente que usuário completou o programa.
- Os dados para a avaliação das lições são coletados? Dados que serão utilizados para avaliar e melhorar o programa não devem possuir nada que identifique os alunos.
- Os dados são válidos para os objetivos de avaliação e objetivos da lição? Os dados coletados devem ser baseados nas metas e objetivos do programa.
- O instrutor pode controlar que dados são coletados? Em certas situações, o instrutor deve ser capaz de tornar uma coleção de dados funcional. O instrutor deve ser capaz de dirigir os dados para o meio de armazenagem de sua escolha, como por exemplo, disquete, winchester ou servidor de rede.

## **7.2 Segurança e Acesso**

Segurança e acesso incluem os mecanismos de autenticação e autorização. Autenticação significa que o programa assegura que apenas usuários com papéis definidos (tais como administradores e alunos) podem acessar o sistema. Autorização estabelece privilégios (por exemplo, acesso a informação, privilégios de escrita e deleção) para usuários uma vez que eles são autenticados.

- Os registros são acessados pelo instrutor? Apenas pessoas autorizadas podem ser capazes de acessar os dados coletados durante a complementação de um estudo por um estudante.
- Os dados podem ser facilmente exportados para análise? Dados para avaliação da educação continuada necessitam ser facilmente e seguramente transferidas de uma máquina

de um usuário para uma estação de trabalho. Isto pode acontecer através de disquete, e-mail, ou outros métodos seguros de transferência de dados.

- O acesso a dados requer requerimentos legais e confidenciais? Deve-se verificar se há algum instrumento legal que impeça o acesso das informações coletadas.
- O resumo dos dados é anônimo? Nenhuma pessoa, grupo ou instituição deve ser identificada a partir de um relatório de sumarização.
- O usuário pode acessar seus próprios registros? Os usuários não podem ser capazes de visualizar os escores dos outros.
- Os dados estão seguros? Os dados devem estar seguros contra problemas de hackers. Eles devem ser protegidos por procedimentos de criptografia, autenticação estrita, autorização, e bons procedimentos de backup.
- Os arquivos de lições e conteúdos estão seguros? Procedimentos de criptografia, autenticação estrita, autorização, e bons procedimentos de backup devem ser utilizados para prevenir os arquivos de dados de serem alterados ou deletados.

### 7.3 Reinicialização

Reinicialização é um comportamento do programa após uma terminação intencional(atraves de intervenção do usuário) ou não intencional (atraves de mal funcionamento do programa)do programa. Para isto avalia-se:

- Os programas acomodam terminações acidentais? Dados devem ser armazenados permanentemente à medida que são coletados, não somente na finalização do programa.
- O estudante pode começar uma lição a qualquer hora e deixá-la também a qualquer tempo? Lições de mais de 15 minutos devem conter *bookmarks* de maneira que os alunos possam reiniciar a qualquer hora.



## 8. MATERIAIS OFF LINE

Materiais *off line* são materiais incluídos em um programa instrucional que não são armazenados no computador. Eles podem incluir manuais, *handbook*se todo o material suplementar em *sites web* separados.

Manuais devem seguir convenções padrão para suportar o uso fácil, tais como tabelas de conteúdo, um índice, etc. Porções dos manuais que descrevem a instalação e operação devem ser claras sobre todos os requerimentos e passos para garantir o sucesso da operação. O conteúdo do programa deve ser sumariado e o material deve ter recomendações apropriadas para a integração curricular se aplicável. Materiais auxiliares são materiais suplementares requeridos para a complementação do programa. Outros recursos incluem manuais técnicos, *websites*, etc.

### 8.1 Manual - geral

Características gerais de manuais pertencem a todos os tipos de manuais. Deve-se observa se:

- Há uma tabela de conteúdos? A menos que o manual seja muito curto, ele deve ter uma tabela de conteúdos.
- Há um índice? Da mesma maneira que a tabela de conteúdos, a menos que o manual seja muito curto, ele deve ter um índice para auxiliar na busca de informações.
- Há um guia de referência rápido? Este guia deve sumarizar a maioria dos pontos do manual para permitir aos usuários experientes a iniciar o programa rapidamente.
- As necessidade de equipamento são claras? As necessidades de equipamentos devem ser descritas em detalhes. A documentação deve ser clara sobre os requerimentos não padrão, tais como *drivers* especiais.

- Os endereços de correio e e-mail, *web address*, número de telefones e outros recursos de auxílio existem? Uma variedade de fontes de informação para help deve ser listada. É comumente esperado que as fontes de ajuda estejam disponíveis sem nenhum custo.

## 8.2 Manual – instalação e operação

Instalação e operação do programa pertencem as partes do manual que suportam estas tarefas. Deve-se observar se:

- O manual explica como instalar o programa? As instruções devem ser detalhadas de maneira suficiente, sucinta e clara.
- O material explica como iniciar e como operar o programa? Estas instruções devem também explicar como salvar e fazer backup dos dados.
- As direções estão corretas e claras? Todos os usuários devem ser capazes de seguir direções sem questionamentos.
- Há instruções para backup? No evento em que o dado é gerado, os procedimentos de backup devem ser descritos. Estes procedimentos devem servir tanto para arquiteturas *stand alone* quanto para redes.
- Eles permitem jargões? As instruções devem ser compreensíveis ao usuário que não tenha treinamento em ciências da computação.
- Há instruções para as opiniões do instrutor? Os instrutores devem ter opiniões sobre procedimentos especiais de setup, sobre a primeira vez que o usuário entra em uma lição e backup de dados. Isto tem que ser claro, preciso e sucinto.

## 8.3 Manual – conteúdo do programa

Conteúdo do programa em manuais pertence ao atual conteúdo educacional. Deve-se observar se:

- Há informação introdutória apropriada? O conteúdo da informação deve incluir um resumo de qualquer pré-requisito de informação.
- Há um sumário do conteúdo? O instrutor deve ser capaz de rapidamente achar o conteúdo do produto e determinar quão bem ele serve para propósitos educacionais específicos.
- Há sugestão para integração curricular? Frequentemente, os produtos necessitam de instruções diretas à fim de que os alunos sejam completamente beneficiados com as instruções. Por exemplo, muitas simulações de pacientes têm uma abordagem holística do paciente, entretanto, alunos podem focalizar apenas na saúde dental do paciente sem uma instrução direta e integração curricular pelo instrutor. Integração curricular necessita é geralmente coberta durante a avaliação do produto.
- Há recomendações para estudos futuros? Estes materiais podem ser utilizados para educação continuada ou servir como fonte para o instrutor.

## **8.4 Materiais Auxiliares**

Exemplos de materiais auxiliares são formas especiais ou planilhas de escores para os estudantes para usar enquanto completam a lição. Um outro exemplo, é uma planilha para usar enquanto registros de notas à partir de uma entrevista com o paciente.

- Se necessário, eles estão disponíveis? Se o uso de materiais adicionais é requerido, estes materiais devem se uma parte de um manual. A única exceção pode ser as planilhas em branco do papel de entrevista com o paciente para o usuário tomar notas.
- Eles são fáceis de usar? Qualquer forma especial ou planilha de escore contem instruções e é facilmente utilizados. Se eles são parte do manual do instrutor, eles devem ser facilmente

reproduzidos. Se eles são parte de um manual do estudante, eles devem ser um manual para todo aluno.

- Testes sobre itens são fornecidos? Muitos pacotes de curso são parte de um curso inteiro. À fim do instrutor construir um teste que inclua este material, itens de teste devem ser incluídos.

## 8.5 Outros Recursos

Se outros materiais são referidos pelo instrutor ou pelo manual do estudante, eles devem ser incluídos ou facilmente acessíveis. Deve-se avaliar:

- Se há um manual técnico? Instruções técnicas devem se uma parte do produto. Eles podem estar em cópia impressa ou on-line. Se o manual é on-line, como por exemplo um arquivo read-me, ele deve estar disponível para distribuição em disquete ou CD-ROM. As instruções em cópia impressa devem mencionar a existência de instruções on-line detalhadas e como acessá-las.
- Se as lições fazem referência a outros materiais, elas estão disponíveis e apropriadas? Recursos que são referenciados devem ser incluídos quando possível. Exceções incluindo materiais de direito autoral e produtos comumente disponíveis. Por exemplo, um tutorial de anatomia dentária pode ser solicitar ao aluno examinar um dente em um manequim dentário. Uma vez que eles são comumente disponíveis, os manequins não precisam estar incluídos.
- Se a lição refere-se a um *site web*, ele está disponível? Espera-se que materiais adicionais possam ser referenciados via *web*. Desenvolvedores devem testar os links que eles referenciam. Se os links da *web* estão embutidos dentro do software, uma lista em separado deve se tornar disponível para o instrutor. Isto permite ao instrutor testar os links para o uso posterior dos alunos.

## 9. AVALIAÇÃO

As avaliações formativas e normativas são partes integrais do desenvolvimento de um software educacional. Avaliação formativa é a performance do software durante o seu desenvolvimento. Avaliação sumativa é o desenvolvimento de um programa de software na conclusão de seu desenvolvimento, ou após ser utilizada por um usuário ou grupo de usuários.

### 9.1 Avaliação Formativa

Avaliação formativa é a performance de um programa de software no desenvolvimento de um curso. Deve-se avaliar:

- A avaliação formativa era para realizar programas educacionais? Avaliação formativa é um importante método para assegurar que o desenvolvimento de software encontre requerimentos em vários níveis, tais como usabilidade, funcionalidade, e efetividade instrucional. Avaliação formativa permite desenvolvedores acessar o programa durante o desenvolvimento. Por exemplo, desenvolvedores podem eleger para testar uma versão preliminar do programa com usuários para identificar as fraquezas na interface do usuário ou outras áreas.
- A avaliação documentada esta clara, e o programa foi modificada em resposta as avaliações encontradas (se aplicáveis)? O *feedback* alcançado durante a avaliação deve ser documentado, e deve ser utilizado para melhorar a qualidade do produto instrucional. Avaliação, modificação e re-avaliação deve ser um ciclo que seja usado continuamente para melhorar a qualidade.

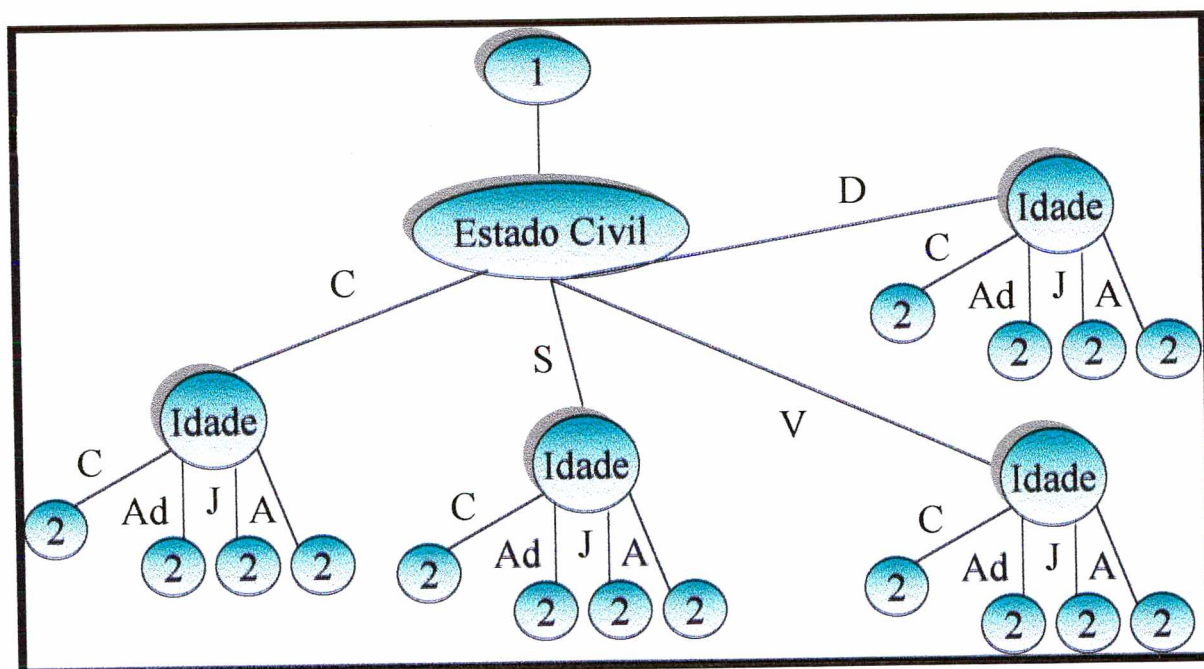
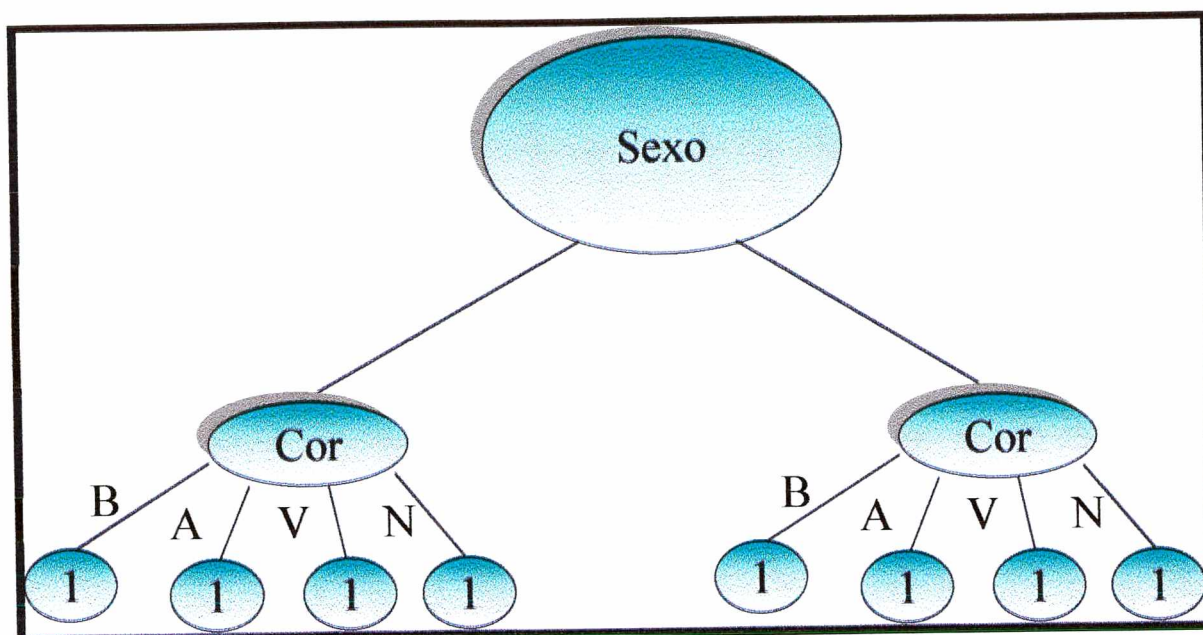
### 9.2 Avaliação Formativa

Avaliação sumativa é um . Deve-se avaliar:

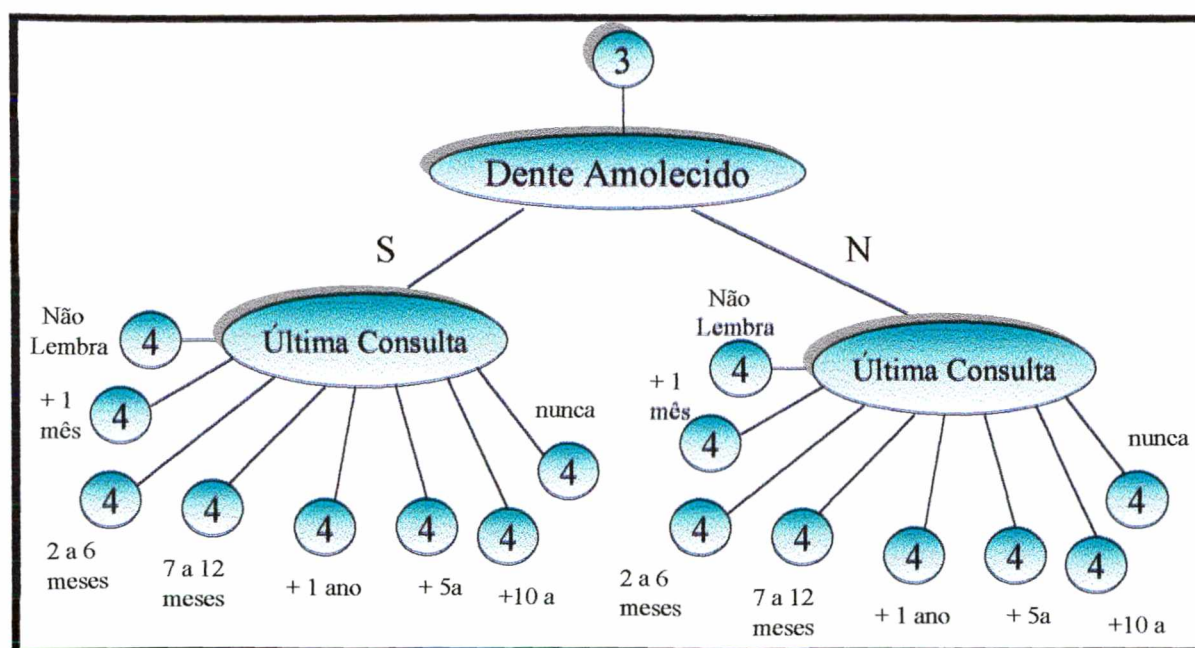
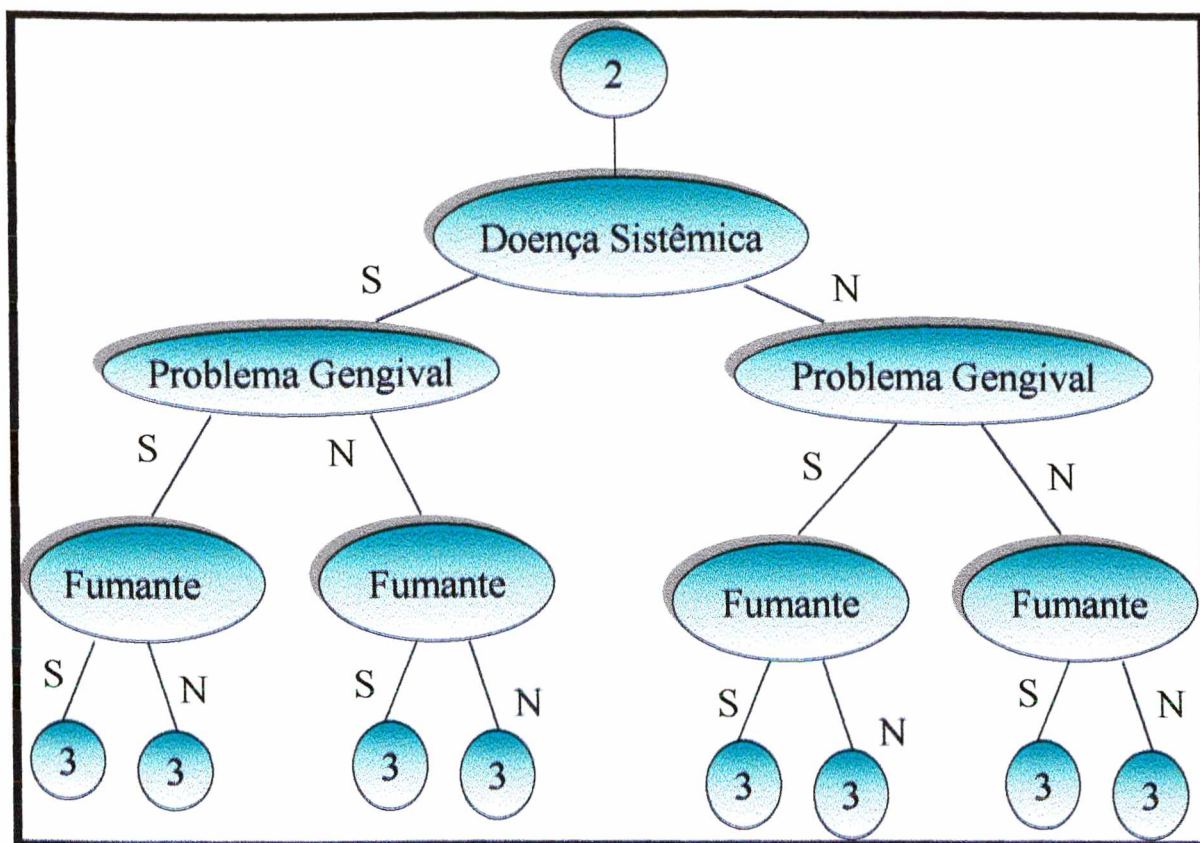
- A avaliação formativa era para realizar programas educacionais? Avaliação formativa é um importante método para assegurar que o desenvolvimento de software encontre requerimentos em vários níveis, tais como usabilidade, funcionalidade, e efetividade instrucional. Avaliação formativa permite desenvolvedores acessar o programa durante o desenvolvimento. Por exemplo, desenvolvedores podem eleger para testar uma versão preliminar do programa com usuários para identificar as fraquezas na interface do usuário ou outras áreas.

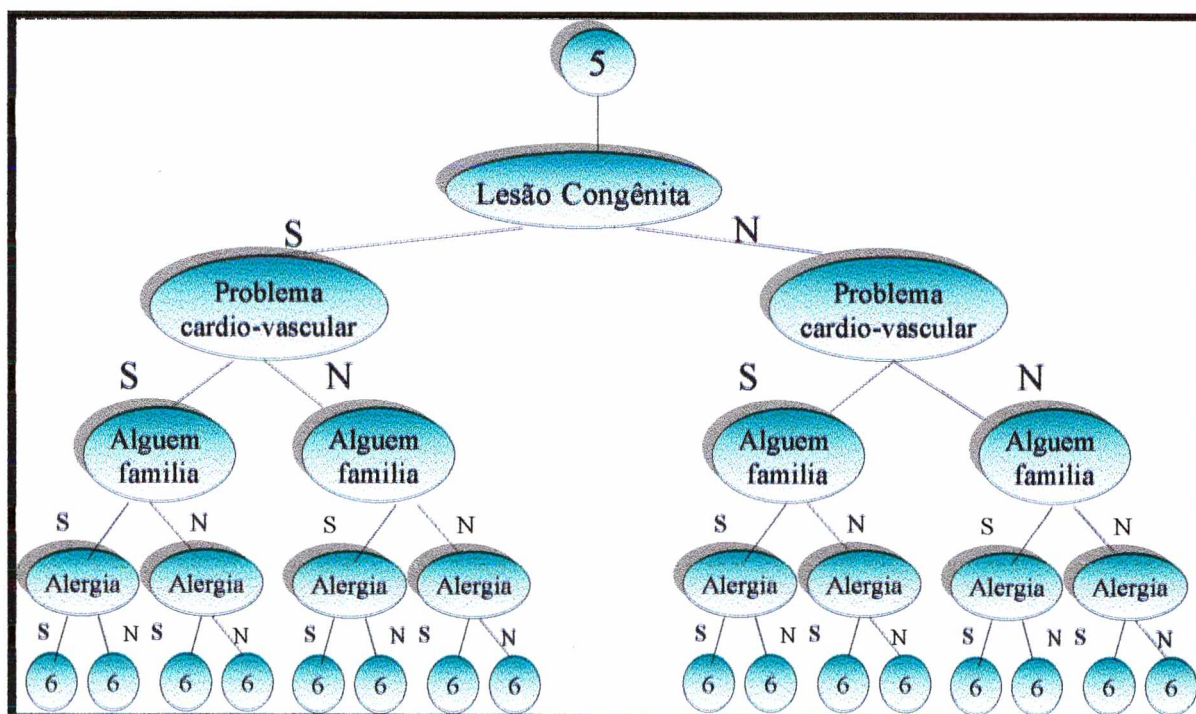
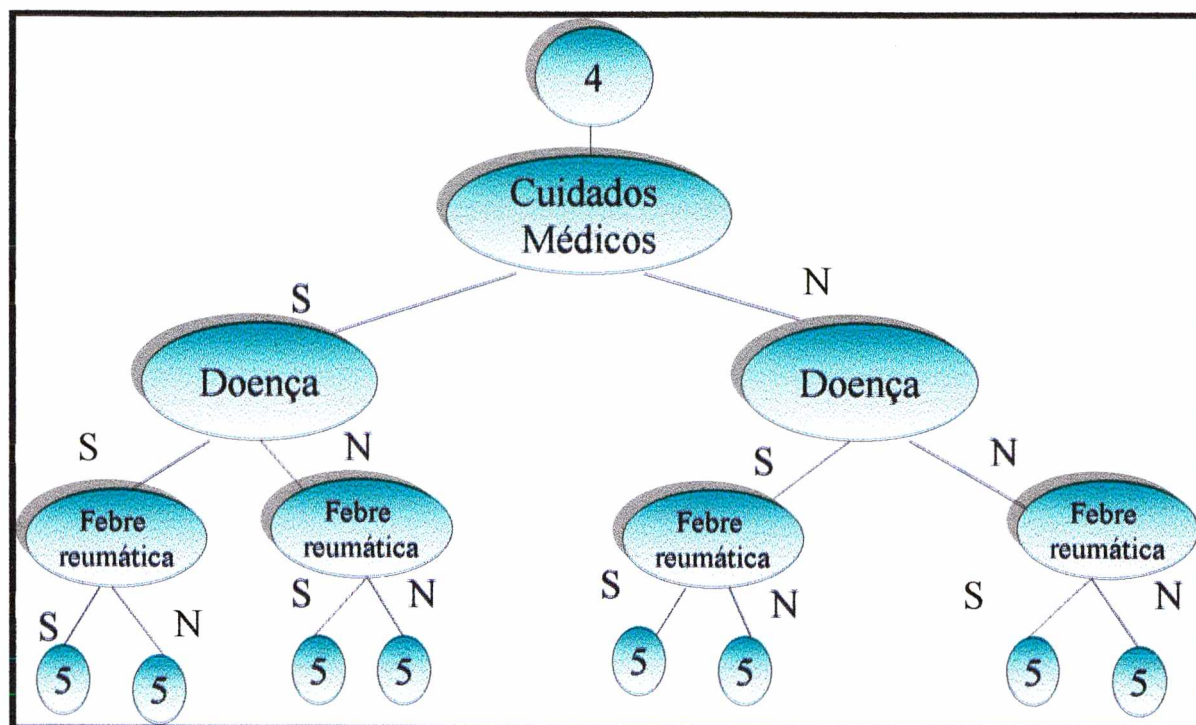
### ANEXO III

## **ÁRVORES DE DECISÃO DO SISTEMA ESPECIALISTA UTILIZADO NO MÓDULO DE BANCO DE CASOS VIRTUAIS**

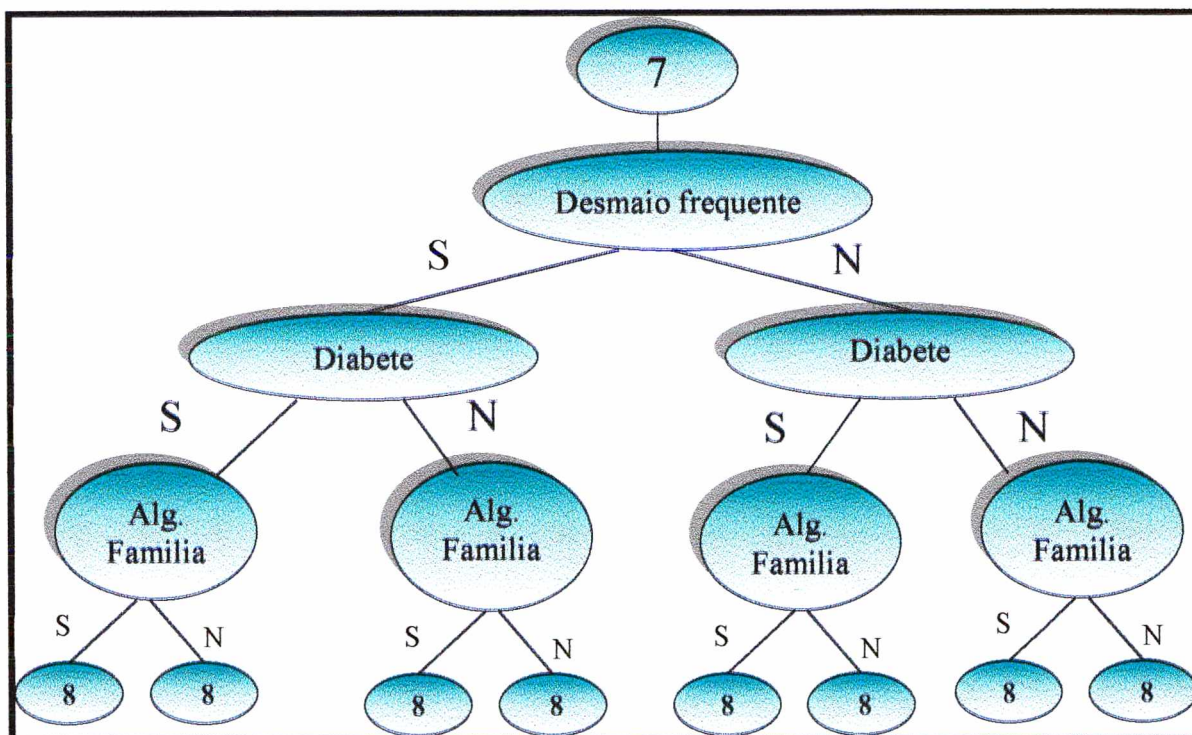
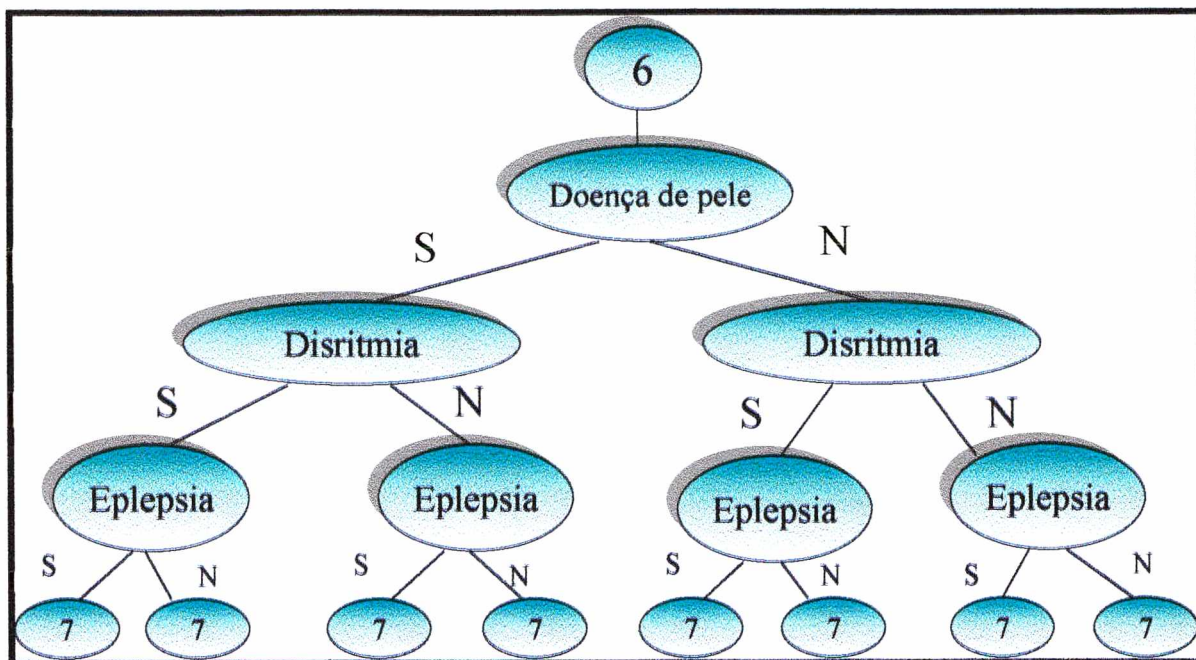


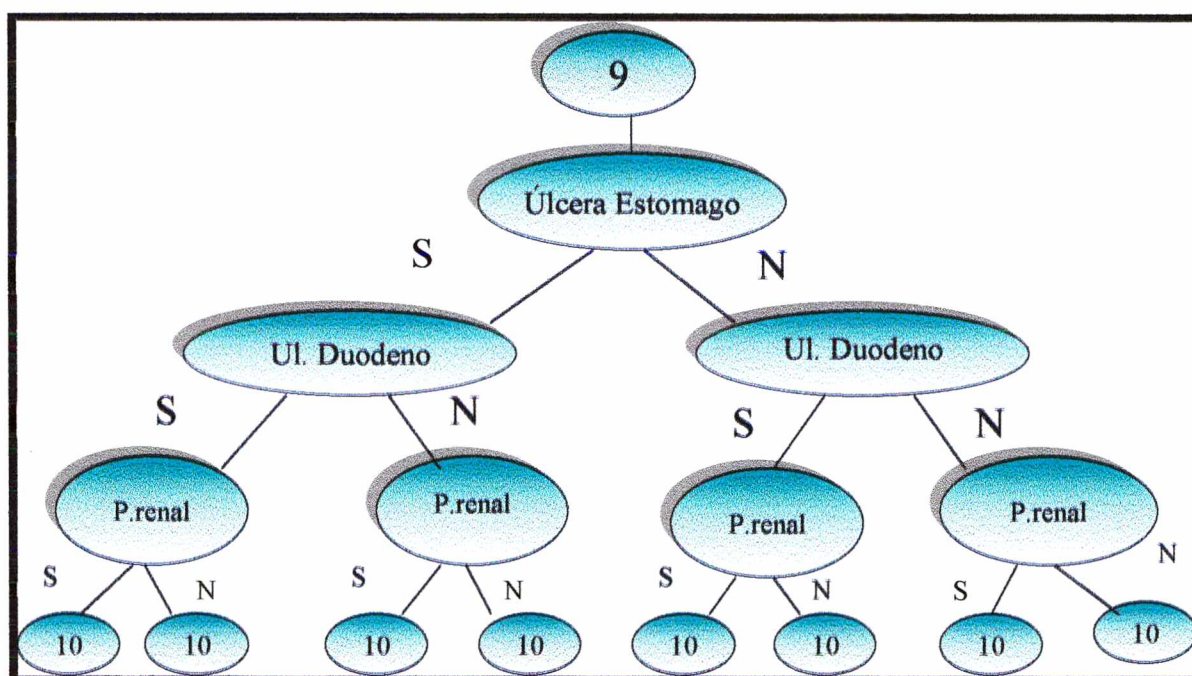
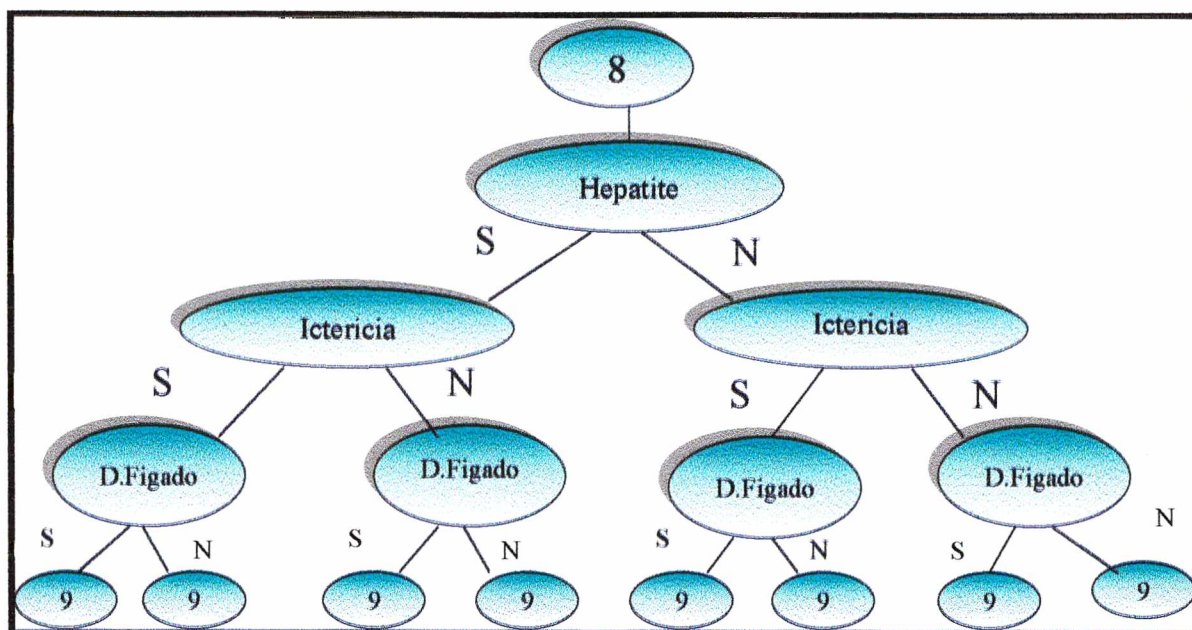




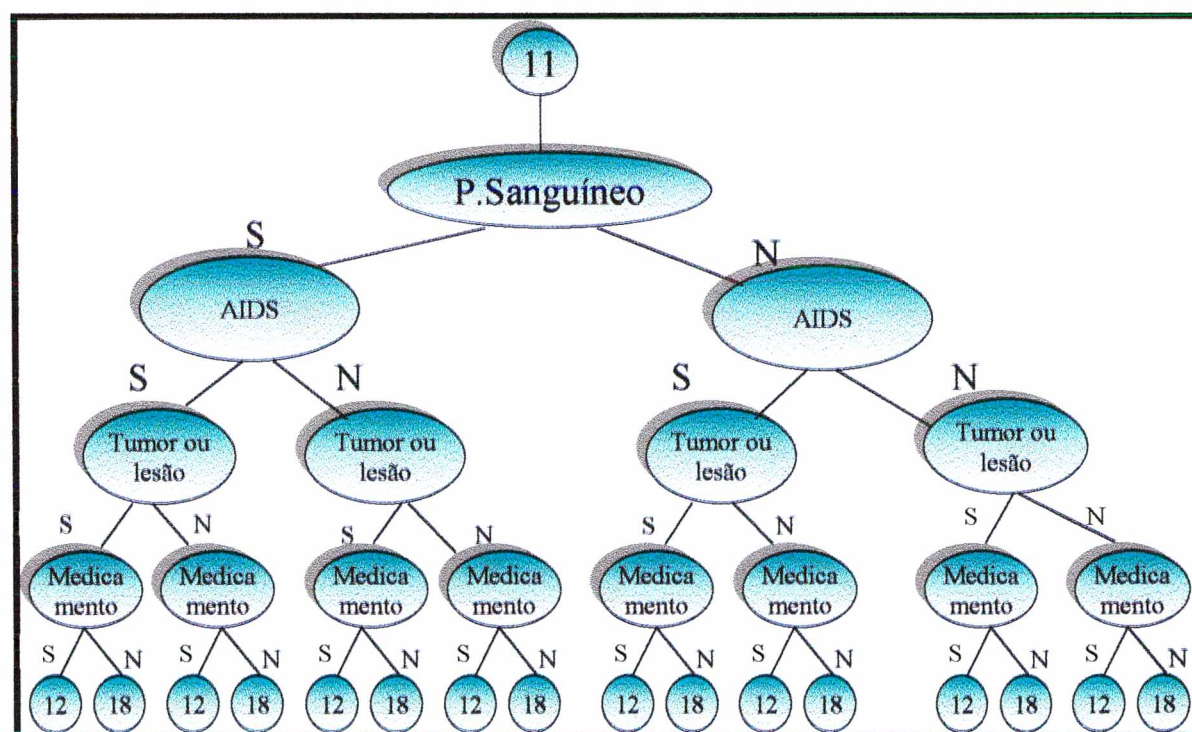
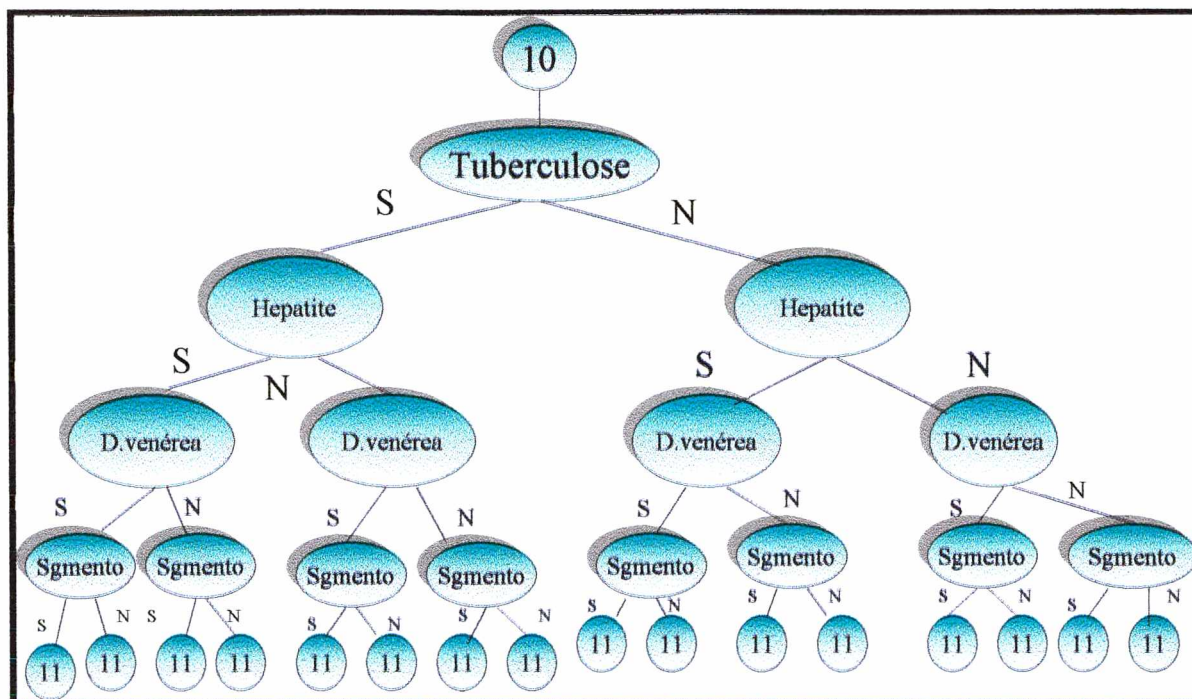


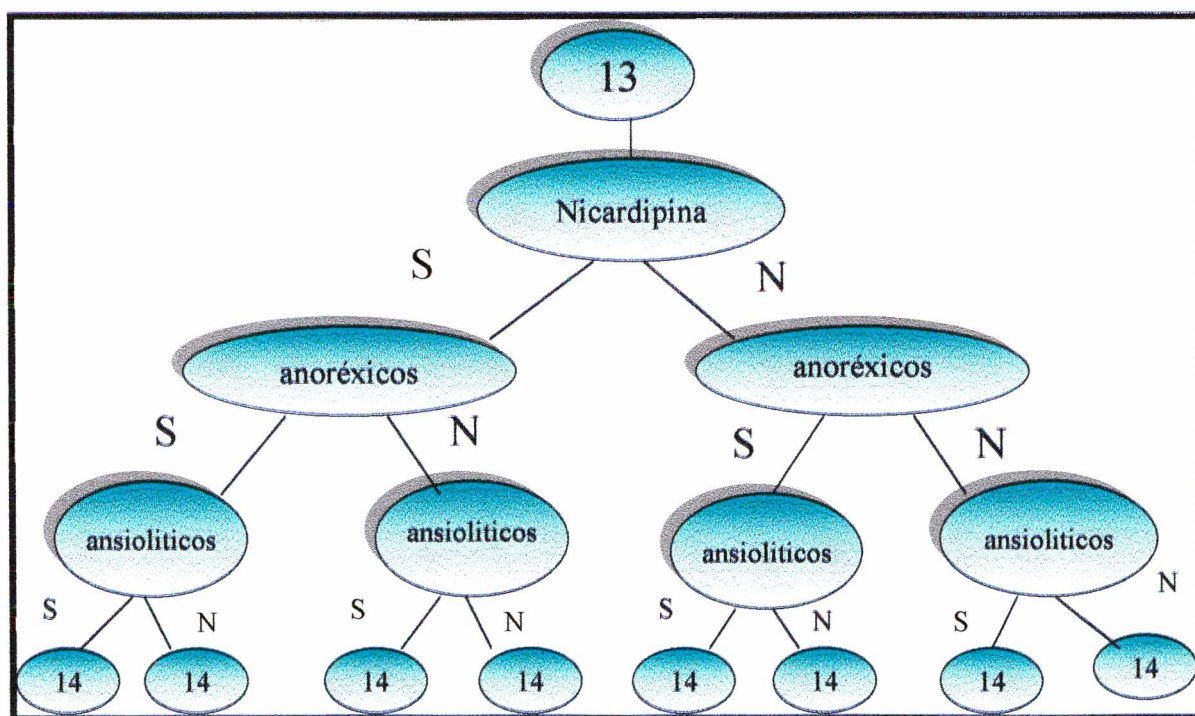
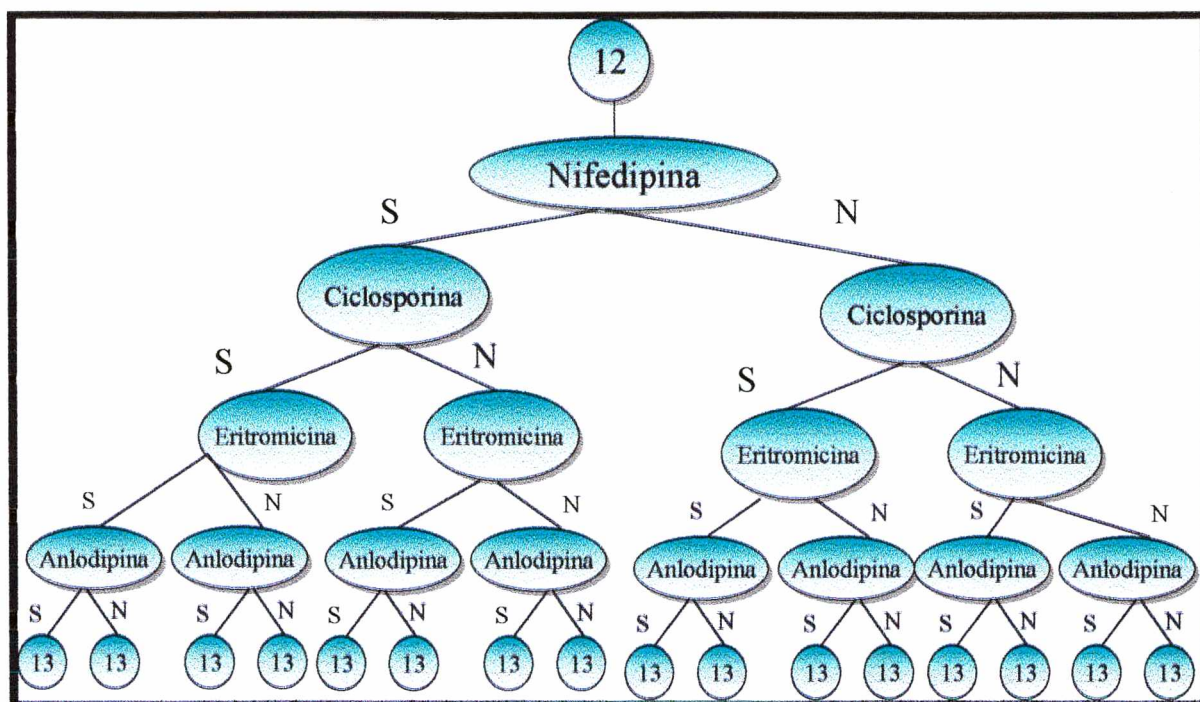




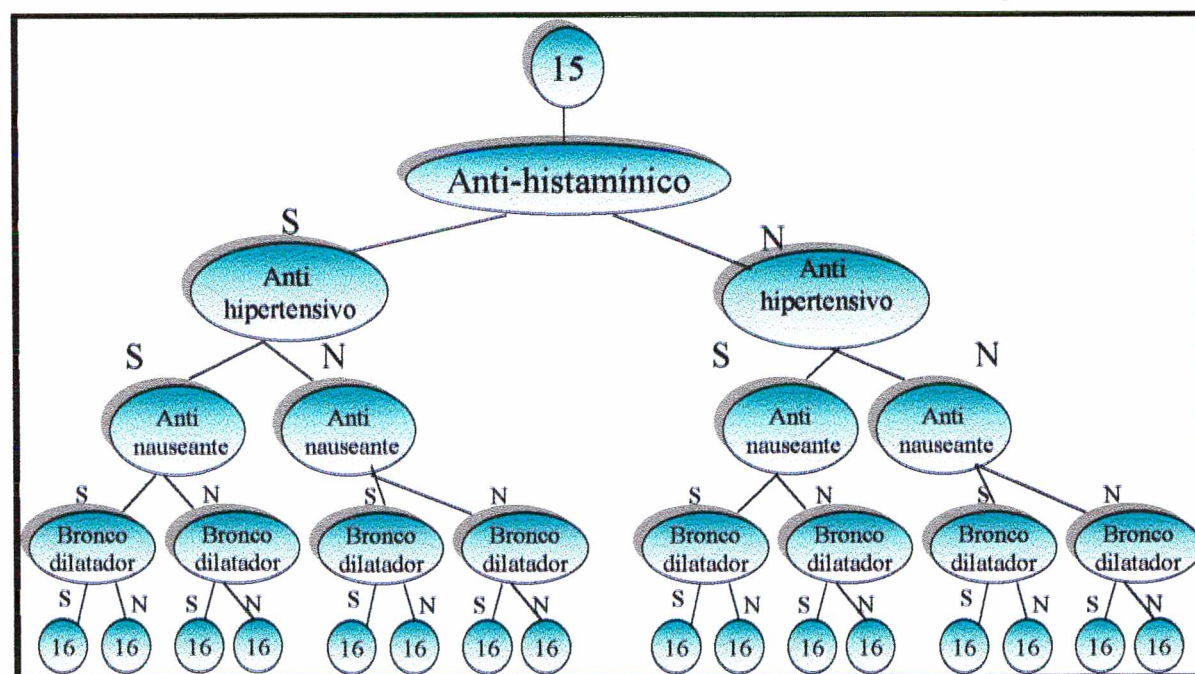
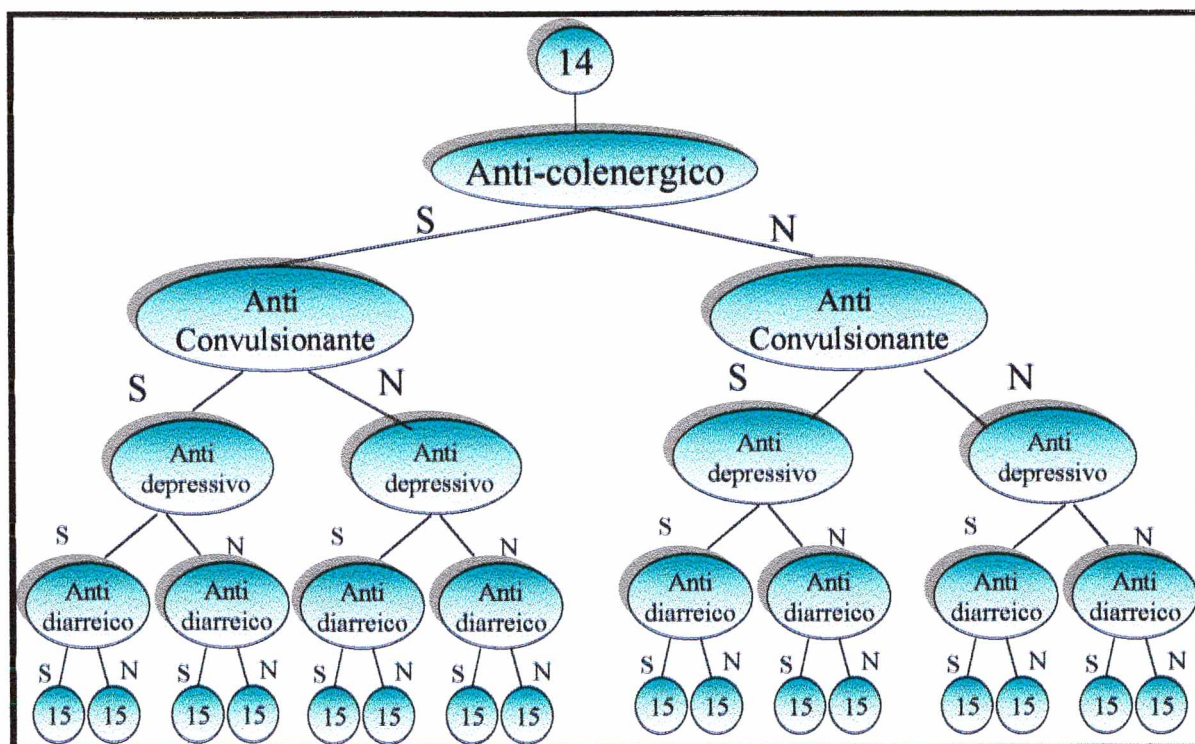




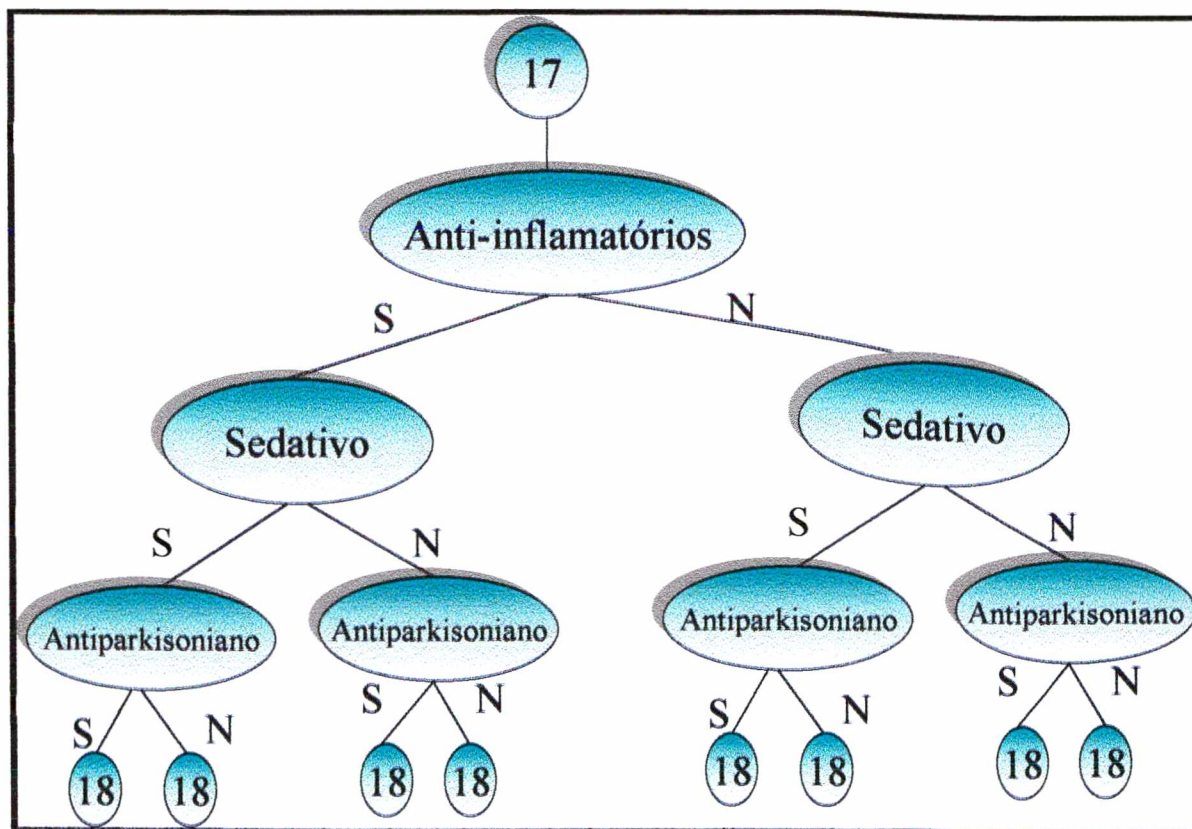
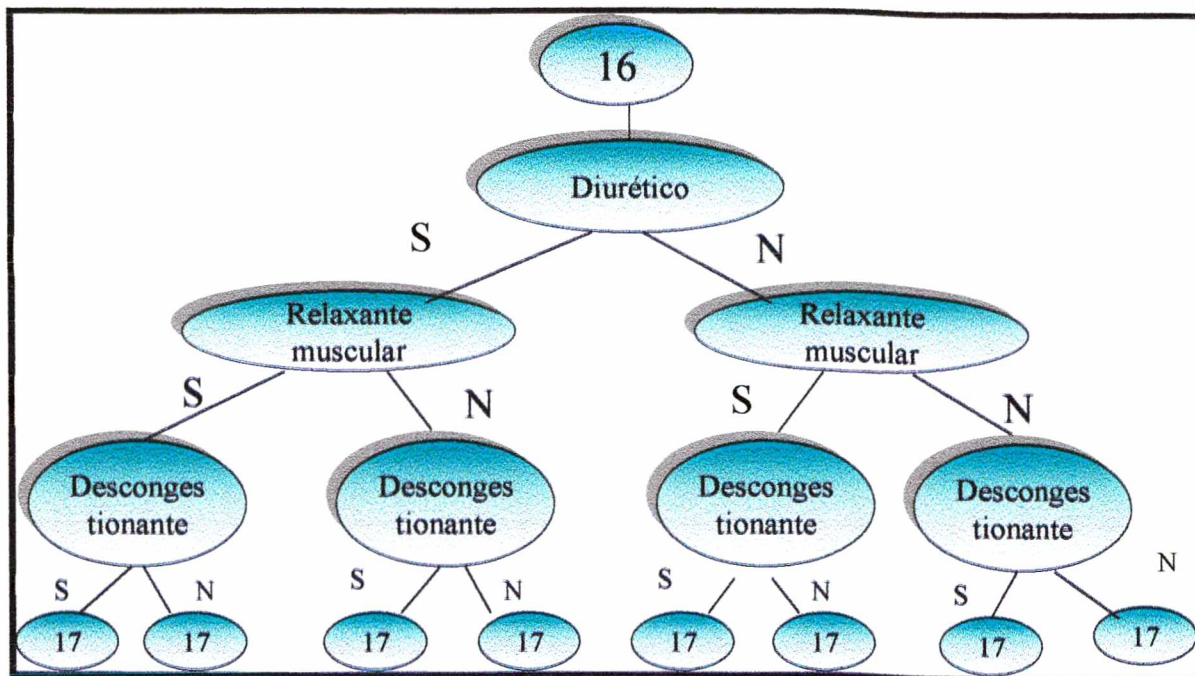


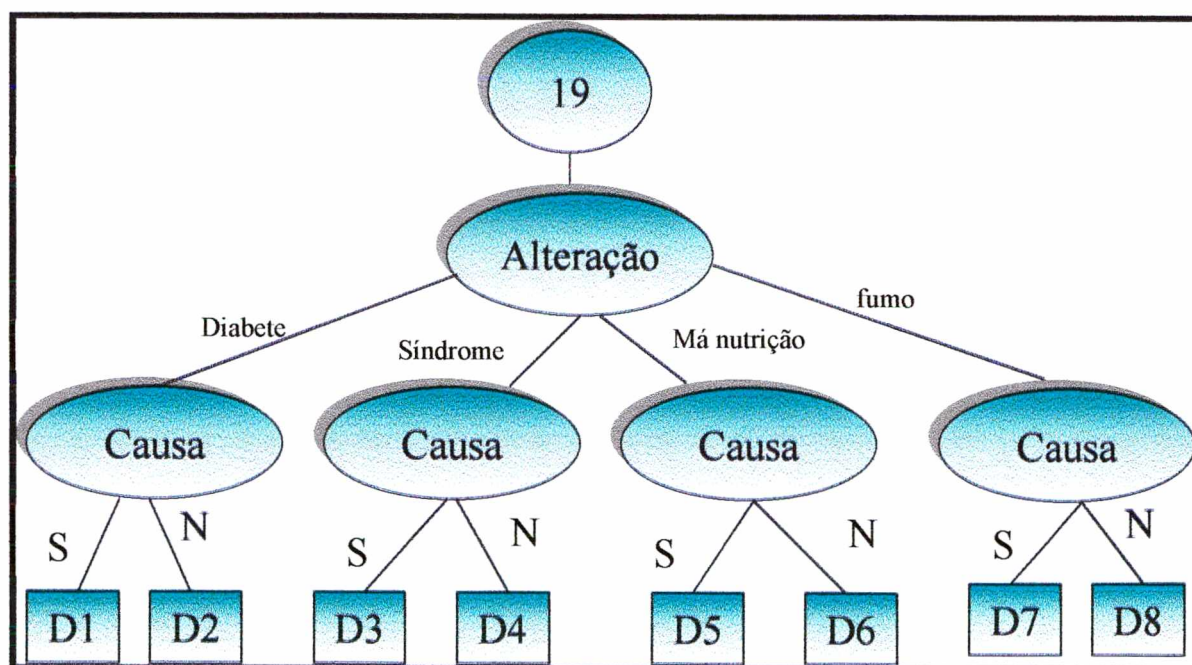
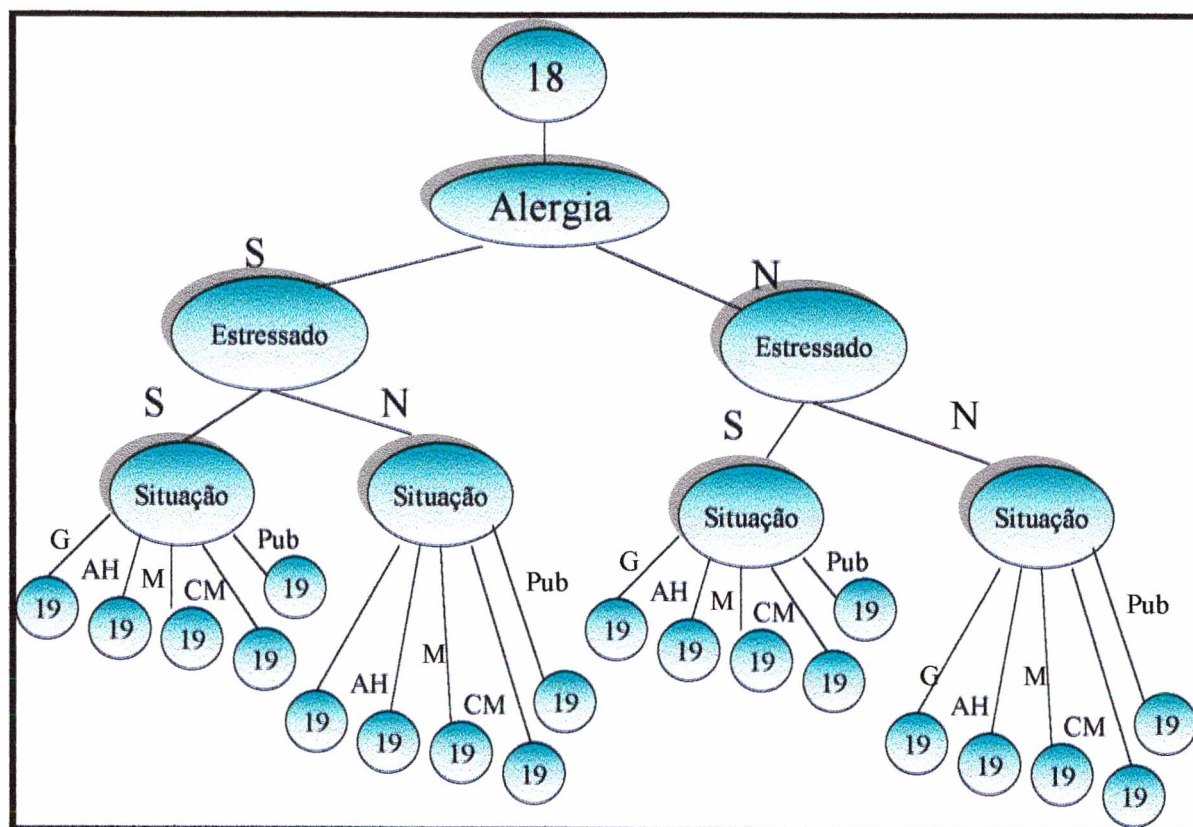












## **ANEXO V**

### **QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS PARA AVALIAÇÃO DO SITE**

Prezado acadêmico/Cirurgião dentista, gostaria de poder contar com sua colaboração para validação do ambiente que estou desenvolvendo para a conclusão do meu doutoramento. Este questionário consta de dois tipos de perguntas: sobre o seu perfil e sobre o ambiente que esta sendo desenvolvido.

Agradeço sua atenção e colaboração,

- 1) Universidade onde estuda/estudou: \_\_\_\_\_
- 2) Idade: \_\_\_\_\_
- 3) Sexo: ☐ Masculino ☐ Feminino
- 4) Fase que cursa (se acadêmico): \_\_\_\_\_
- 5) Você possui computador? ☐ Sim ☐ Não
- 6) Você utiliza a Internet? ☐ Sim ☐ Não
- 7) Você utiliza a Internet para: lazer, estudo, ou com que finalidade? ☐ Sim ☐ Não
- 8) Quantas horas semanais você gasta acessando a Internet? \_\_\_\_\_
- 9) Você utiliza a Internet para acessar material de pesquisa para as disciplinas do Curso? ☐ Sim ☐ Não
- 10) Sobre quais disciplinas você mais busca conteúdos na Internet?  
\_\_\_\_\_

- 11) Os professores da sua universidade incentivam a utilização da Internet para complemento curricular?  
☐ Sim ☐ Não

12) Agora que já traçamos seu perfil, acesse o site abaixo (lembre-se que este é somente um protótipo, a fim de validação e será finalizado com todos os conteúdos de Periodontia). O aluno passará por um nivelamento e de acordo com seu curso cursará as disciplinas equivalentes ao currículo Periodontia/UFSC antes de iniciar o Curso de Atualização. Algumas ferramentas não se encontram em funcionamento ainda. Acesse o endereço: <http://www.cttmar.univali.br/~elis>

Clique em login (a esquerda) e daí entre em administrador para acessar a sala de aula.

Agora responda as questões abaixo:

- 13) O site é atraente no que diz respeito ao layout? ☐ Sim ☐ Não
- 14) Apresenta conteúdo interessante? ☐ Sim ☐ Não
- 15) A maneira de disponibilizar os slides é explicativa? ☐ Sim ☐ Não

- 16) É um site de fácil navegação? ( ) Sim ( ) Não
- 17) Que informações você espera encontrar no site? ( ) Sim ( ) Não
- 18) Você utilizaria um ambiente deste para estudar e buscar conteúdos?  
( ) Sim ( ) Não
- 19) Este será um curso que conterá video-aulas, cirurgias em tempo real, e interação com o professor além das aulas teóricas. Você cursaria um curso de atualização via Internet? ( ) Sim ( ) Não
- 20) Que vantagens você apontaria par ao uso deste ambiente? Cite 3
- 
- 
- 
- 21) Um curso de atualização requer custos adicionais para ser realizado como transporte, alimentação e estadia. Um dos objetivos deste curso seria redução destes gastos para a parte de fundamentação teórica. O aluno teria que estar presente nas aulas práticas somente. Quais as desvantagens você apontaria? Cite 3.
- 
- 
- 
- 22) Você indicaria para seus colegas e/ou profissionais de odontologia para reciclagem?  
( ) Sim ( ) Não

Grata pela atenção,

Professora Ana Paula Soares Fernandes

## **ANEXO VI**

**PROVA APLICADA AOS ALUNOS PARA  
AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO SITE  
QUANTO AO SEU POTENCIAL DE  
ENSINO/APRENDIZAGEM**

**PROVA DO NIVELAMENTO FINAL DAS DISCIPLINAS:**

**Nome:** \_\_\_\_\_

- 1) Comente sobre a alteração do paradigma de manter dentes com doenças periodontais avançadas.
- 2) Discorra sobre as alternativas terapêuticas para diversas formas de edentulismo.
- 3) Comente sobre a importância da mucosa ceratinizada ao redor dos dentes e dos implantes.
- 4) Comente e defina os seguintes parâmetros clínicos:
  - Profundidade de sondagem:
  - Nível de inserção:
  - Sangramento a Sondagem:
  - Supuração:
  - Mobilidade:
- 5) Discorra, nas Doenças Periodontais sobre:
  - Tratamento não cirúrgico;
  - Tratamento Cirúrgico
  - Terapia Periodontal de suporte
- 6) Compare os modelos distintos das doenças Periodontais.